



**BIOLOGIE ET DYNAMIQUE
DES ACRIDIENS**
d'Afrique de l'Ouest

**Michel Lecoq
Cirad
UPR Acridologie**

3ème cycle en Acridologie Institut Hassan 2, Maroc, octobre 2010

Biologie et dynamique des acridiens d'Afrique de l'Ouest

Michel Lecoq

CIRAD

UPR Ecologie et maîtrise des population d'acridiens
TA A-50/D, 34398 Montpellier Cedex 5 - France
Tél : +33 4 67 59 39 34 - Fax: 38 73 - Assist: 39 37

L'unité de recherche :

<http://www.cirad.fr/ur/acridologie>

Information sur les criquets :

<http://locust.cirad.fr/> et <http://ispi-lit.cirad.fr/>

Document de cours réalisé dans le cadre du 3^{ème} cycle en Acridologie
Institut Hassan 2, Maroc
Octobre 2010

Table des matières

INTRODUCTION.....	5
1. EXEMPLE DE PROTOCOLE D'ETUDE D'UN PEUPLEMENT ACRIDIEN	6
1.1. LE MILIEU	6
1.2. LA MÉTHODOLOGIE	8
1.2.1. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE ET DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉTUDES	8
1.2.2. CONDITIONS ÉCOLOGIQUES AU COURS DE LA PÉRIODE D'ÉTUDE	8
1.2.3. TECHNIQUES UTILISÉES	11
1.2.3.1. Échantillonnage au filet	11
1.2.3.2. Mesure de la densité	11
1.2.3.3. Captures au piège lumineux.....	12
2. BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS.....	17
2.1. GÉNÉRALITÉS	17
2.2. LES ESPÈCES A DIAPAUSE IMAGINALE	18
2.2.1. ESPÈCES A UNE GÉNÉRATION	19
2.2.2. ESPÈCES A DEUX GÉNÉRATIONS	58
2.2.3. ESPÈCES A TROIS GÉNÉRATIONS	67
2.3. LES ESPÈCES A REPRODUCTION CONTINUE.....	74
2.3.1. ESPECES A DEUX GÉNÉRATIONS	75
2.3.2. ESPÈCES A TROIS GÉNÉRATIONS	82
2.4. LES ESPÈCES A DIAPAUSE EMBRYONNAIRE	129
2.4.1. ESPECES À UNE GÉNÉRATION	130
2.4.2. ESPECE A DEUX GÉNÉRATIONS.....	149
2.4.3. ESPÈCE A TROIS GÉNÉRATIONS.....	155
3. SYNTHÈSE SUR LES CYCLES BIOLOGIQUES	162
3.1. LES CYCLES BIOLOGIQUES	162
3.1.1. DIFFÉRENTS TYPES DE CYCLES BIOLOGIQUES.....	162
3.1.2. LES ESPÈCES A DIAPAUSE IMAGINALE.....	163
3.1.3. LES ESPÈCES A REPRODUCTION CONTINUE	164
3.1.4. LES ESPÈCES A DIAPAUSE EMBRYONNAIRE	165
3.1.5. VARIABILITÉ DU CYCLE BIOLOGIQUE EN FONCTION DE LA ZONATION ÉCO-CLIMATIQUE	166
3.2. LES DÉPLACEMENTS PAR VOL A GRANDE DISTANCE	170
3.2.1. RAPPEL BIBLIOGRAPHIQUE	170
3.2.2. PREUVES DES DÉPLACEMENTS	170
3.2.3. DIFFÉRENTS TYPES DE DÉPLACEMENTS	173
3.2.4. ORIENTATION DES DÉPLACEMENTS	175
3.2.5. AMPLEUR ET DÉTERMINISME DES DÉPLACEMENTS	176
CONCLUSIONS	177
AUTEURS CITES.....	178
ANNEXE – Biologie et écologie de quelques autres espèces acridiennes	180
Références	236
Index	237

INTRODUCTION

Les pullulations d'acridiens secondaires¹ en Afrique de l'Ouest, dans les zones sahélienne et soudanienne, il y a une trentaine d'années, vers 1974, ont à l'époque placé au premier plan de l'actualité un problème chronique de défense des cultures et mis en évidence l'insuffisance des connaissances sur de nombreuses espèces. Si, au plan systématique, cette faune est assez bien connue, la biologie et l'écologie de la plupart des espèces n'avaient à l'époque fait l'objet que de quelques investigations. On peut signaler plus particulièrement les travaux de GOLDING (19314) dans la région du lac Tchad, de DESCAMPS (1953) au nord Cameroun, de DAVEY, DESCAMPS & DEMANGE (1959) au Mali. Bien qu'effectués dans des régions plus méridionales, les travaux de GOLDING (1948) au Nigeria, de CHAPMAN (1962) et JAGO (1968) au Ghana et de GILLON (1974) en Côte-d'Ivoire apportent également des renseignements précieux sur de nombreuses espèces à vaste répartition. Il en va de même du travail de JOYCE (1952) au Soudan.

D'une manière générale, les données sur la biologie et l'écologie des Acridiens de ces régions étaient alors déduites de travaux à caractère essentiellement taxonomique, ou à caractère écologique mais menés, à de rares exceptions près, d'une manière trop discontinue dans le temps et dans l'espace (LECOQ, 1978b). De telles études n'évitent pas les contradictions faute de pouvoir atteindre une précision suffisante. En ce domaine, compte tenu de la rapidité du développement des Acridiens et de la possibilité d'échanges fréquents par migration, seules des études réalisées en continu sur une ou quelques stations pendant plusieurs cycles biologiques, sont à même d'atteindre la précision requise pour fournir sans ambiguïté les principales caractéristiques de la biologie et de l'écologie des espèces étudiées.

Il a fallu attendre les travaux de LECOQ (1978a, 1980) pour disposer de données précises sur la biologie de nombreux acridiens des zones sahélienne et soudanienne d'Afrique de l'Ouest. *Oedaleus senegalensis*, du fait de son importance économique majeure, est sans doute l'espèce qui a été la plus étudiée depuis (Maiga, 2008, sous presse). Le criquet migrateur, autrefois objet de grandes préoccupations, surveillé par une organisation spécifique - l'OICMA - et objet de nombreuses études, semble avoir perdu son potentiel dévastateur suite aux modifications anthropiques dans son aire grégarigène au Mali. Le criquet pèlerin demeure la grande menace pesant sur la région (voir les récentes invasions des années 1987-89 et 2004-2005). L'espèce est sans doute la mieux connue, au moins dans sa phase grégaire. La phase solitaire demeure, par contre, très difficile à étudier et beaucoup moins bien documentée.

Le présent document, après un rapide aperçu de quelques méthodes d'études des acridiens dans la nature, donne les grandes lignes de la biologie des principales espèces acridiennes des zones soudanienne et sahélienne. Il permet de prendre la mesure de la diversité des cycles biologiques et des modes d'adaptation à la sécheresse qui caractérise ces régions.

La trame de la présentation est une publication de LECOQ (1978) traitant de la biologie et de la dynamique d'un peuplement acridien en zone soudanienne du Burkina Faso.

Certaines espèces non présentes dans la zone d'étude – et en particulier les criquets migrateur, pèlerin et sénégalais – font l'objet de présentations spécifiques plus détaillées.

Pour ce qui est des travaux réalisés au Burkina Faso, l'étude a été effectuée au cœur de la zone soudanienne, sur la station agronomique de Saria, sur le plateau Mossi à 70 km à l'ouest de Ouagadougou.

Les caractéristiques générales du milieu au voisinage des sites d'étude ainsi que les méthodes et techniques utilisées sont tout d'abord présentées. La dynamique des

¹ (1) Ou " Sauteriaux " selon la terminologie de PASQUIER couramment en usage (F.A.O., 1967).

populations acridiennes fait ensuite l'objet d'une analyse détaillée, les divers types de cycles biologiques sont chacun illustrés à partir de quelques espèces caractéristiques. Chacune est, par ailleurs, illustrée (stades larvaires et imagos) et les critères d'identification sont rappelés.

Une synthèse générale permet enfin de soulever certains problèmes ayant trait, d'une part à la variabilité du cycle biologique en fonction de la zonation éco-climatique en Afrique de l'Ouest, d'autre part aux déplacements par vol à grande distance qui affectent de nombreuses espèces acridiennes considérées pendant longtemps comme relativement sédentaires.

1. EXEMPLE DE PROTOCOLE D'ETUDE D'UN PEUPLEMENT ACRIDIEN

1.1. LE MILIEU

La station agronomique de Saria, de par sa position géographique (12°16' 2°9' W), se situe au cœur de la zone soudanienne (Fig. 1). Comme sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest, le climat est commandé par la prédominance soit d'un flux d'air sec de nord-est à est provenant des hautes pressions sahariennes, soit d'un flux d'air humide de sud-ouest à sud provenant des hautes pressions océaniques australes et dans lequel se forment les nuages de saison des pluies et les perturbations tropicales (RENARD, 1973). La zone de séparation entre ces deux flux (le front inter-tropical ou F.I.T.) oscille en moyenne entre le 8e parallèle (aux environs de janvier) et le 20e parallèle (vers le mois d'août). Sur Saria, le passage d'un flux à l'autre se produit une première fois au cours des mois d'avril et de mai (passage d'un régime d'air sec et continental à un régime, d'air humide), une seconde fois au cours des mois d'octobre ou de novembre (passage d'un régime d'air humide à un régime (l'air sec et continental).

La pluviométrie moyenne annuelle sur Saria est de l'ordre de 850 mm (moyenne de 1930 à 1969 : 836 mm) et l'on peut distinguer (fig. 2) une saison sèche s'étendant en moyenne du 15 octobre au 1er juin, une saison des pluies présentant un maximum de précipitations en août et deux saisons intermédiaires avec alternance de périodes sèches et d'incursions de mousson humide. La saison des pluies est marquée par la formation de grains orageux locaux et par le passage de lignes de grains organisées se déplaçant, d'une façon générale, du secteur est vers le secteur ouest. Au cours de la saison sèche on peut noter le passage d'immenses nuages de poussières (sables et argiles ionisées) de plusieurs milliers de kilomètres carrés, se translatant aussi d'est en ouest et provoquant parfois une augmentation considérable de la nébulosité. Les variations saisonnières de la température permettent de distinguer deux saisons fraîches (l'une de décembre à février avec de fortes amplitudes thermiques, l'autre de juillet à septembre marquée par de faibles amplitudes) et deux saisons chaudes (la première précède la saison des pluies en avril et en mai, la seconde la suit immédiatement en octobre).

Comme l'ensemble du plateau Mossi, la région de Saria est fortement anthropisée. Elle abrite plus de 50 habitants au kilomètre carré. Il en résulte de profondes répercussions sur la composition des groupements végétaux et l'extension des groupements anthropiques. Tous les sols cultivables sont exploités et les groupements sauvages ont pratiquement disparu.

D'une manière générale, la composition floristique des groupements est liée à la nature du sol ou plus exactement à la profondeur de la carapace latéritique qui détermine pour une part importante les réserves hydriques du sol. D'après DURANTON (1976), on peut distinguer quatre types principaux de groupements sub-sauvages :

- les pseudo-steppes à *Loudetia togoensis* (PILGER) C.E. Hubbard, dans les zones où la carapace est sub-affleurante et sur les sols épuisés;

- les steppes à *Cymbopogon schoenanthus* (Linn.) SPRENG subsp. *proximus* (Hochst. ex A. RICH.) MAIRE & WEILER, dans les zones où le sol est peu profond (moins de 30 cm);

- les savanes à *Andropogon gayanus* KUNTH var. *bisquamulatus* (HOSCHST.) HACK., dans les zones de sol plus profond (plus de 30 à 40 cm);

- les savanes ou prairies hygrophiles sur les sols hydromorphes en bordure des bas-fonds et des marigots.

A ces groupements sub-sauvages, il faut adjoindre les différents groupements anthropiques essentiellement constitués de cultures de sorgho et de mil avec, pour une moindre part, quelques rizières, des champs de coton à la périphérie des bas-fonds et d'arachide sur sol gravillonnaire peu épais. Une strate ligneuse non négligeable est conservée; elle est constituée d'espèces utiles comme le karité [*Butyrospermum paradoxum* (GAERTN. F.) HEPPER], le néré [*Parkia biglobosa* (JACQ.) BENTH.] et divers *Ficus* dans les stations plus humides.



FIG. 1. Carte de Haute-Volta : zonation éco-climatique et localisation de la station agricole de Saria.

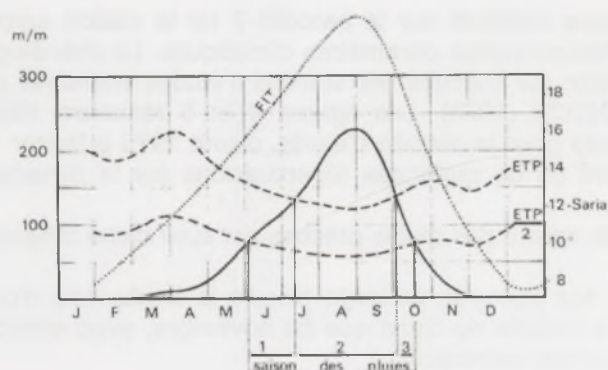


FIG. 2. Climatogramme de Saria.

- pluviométrie mensuelle en mm.
- - - - - évapotranspiration potentielle en mm.
- position moyenne du front inter-tropical sur le méridien de Saria.
- 1, 3 saisons intermédiaires.
- 2 pleine saison des pluies.

1.2. LA MÉTHODOLOGIE

La méthodologie utilisée repose essentiellement sur des échantillonnages et des évaluations de densité permettant une étude globale des populations dans leur milieu naturel. L'ensemble de la faune acridienne de la région de Saria a ainsi été étudiée.

1.2.1. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE ET DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉTUDES

La distribution des acridiens en zone semi-aride étant en majeure partie déterminée par le facteur hydrique, le plan d'échantillonnage adopté comporte un ensemble de trois stations d'études choisies dans des milieux d'hygrotrophies différentes : un bas-fond en bordure de la station agronomique et les parcelles 12 et 21 de cette même station (fig. 3). Ces trois sites sont représentatifs de la majorité des biotopes acridiens de la région de Saria et ont permis d'étudier l'évolution de plus de 90% des espèces présentes dans cette zone.

La station implantée sur la parcelle 12 (P. 12) est une savane xérotrophe à *Andropogon gayanus* d'environ 12 hectares. Il s'agit d'une friche ancienne de plus de 5 ans, au sol peu épais (environ 50 cm de profondeur), ferrallitique et sans concrétion. La station installée sur la parcelle 21 (P. 21) est une friche récente mésotrophe dont la dernière mise en culture remonte à 1974; elle couvre environ 4 hectares et possède un sol plus profond (plus de 1 mètre). Enfin, la station située dans le bas-fond s'étend sur une vingtaine d'hectares en bordure d'un marigot où subsistent quelques mares temporaires après la saison des pluies. Il s'agit d'un milieu hygrotrophe au sol profond.

A ces stations d'études intensives (prospectées deux fois par semaine) ont été adjointes 35 stations d'études extensives (prospectées une fois par mois). Choies dans un rayon de 20 km autour de Saria dans des milieux très variés, ces dernières ont permis d'étudier les affinités écologiques des acridiens de la région (DAHDOUH, DURANTON & LECOQ, 1978), de généraliser les résultats des stations d'études intensives et d'établir les cycles de certaines espèces inféodées à des biotopes très particuliers.

1.2.2. CONDITIONS ÉCOLOGIQUES AU COURS DE LA PÉRIODE D'ÉTUDE

Un poste climatologique implanté sur la parcelle 7 de la station agronomique de Saria a permis d'enregistrer les principaux paramètres climatiques. La phénologie du tapis végétal a été suivie avec précision sur chacune des stations d'études intensives grâce à une méthode élaborée par DURANTON (1978). Les figures 4 et 5 résument l'évolution de quelques paramètres écologiques pour la période d'étude, d'août 1975 à février 1977. On notera que les points suivants ont eu de profondes répercussions sur la dynamique des populations acridiennes :

- en 1975, le début de saison des pluies précoce est suivi d'une longue période sèche de la mi-mai à la mi-juillet;
- en 1976, la saison des pluies se prolonge jusqu'à la fin du mois d'octobre et le F.I.T. ne repasse au sud de la latitude de Saria que fin novembre, avec environ trois semaines de retard par rapport à l'année précédente.

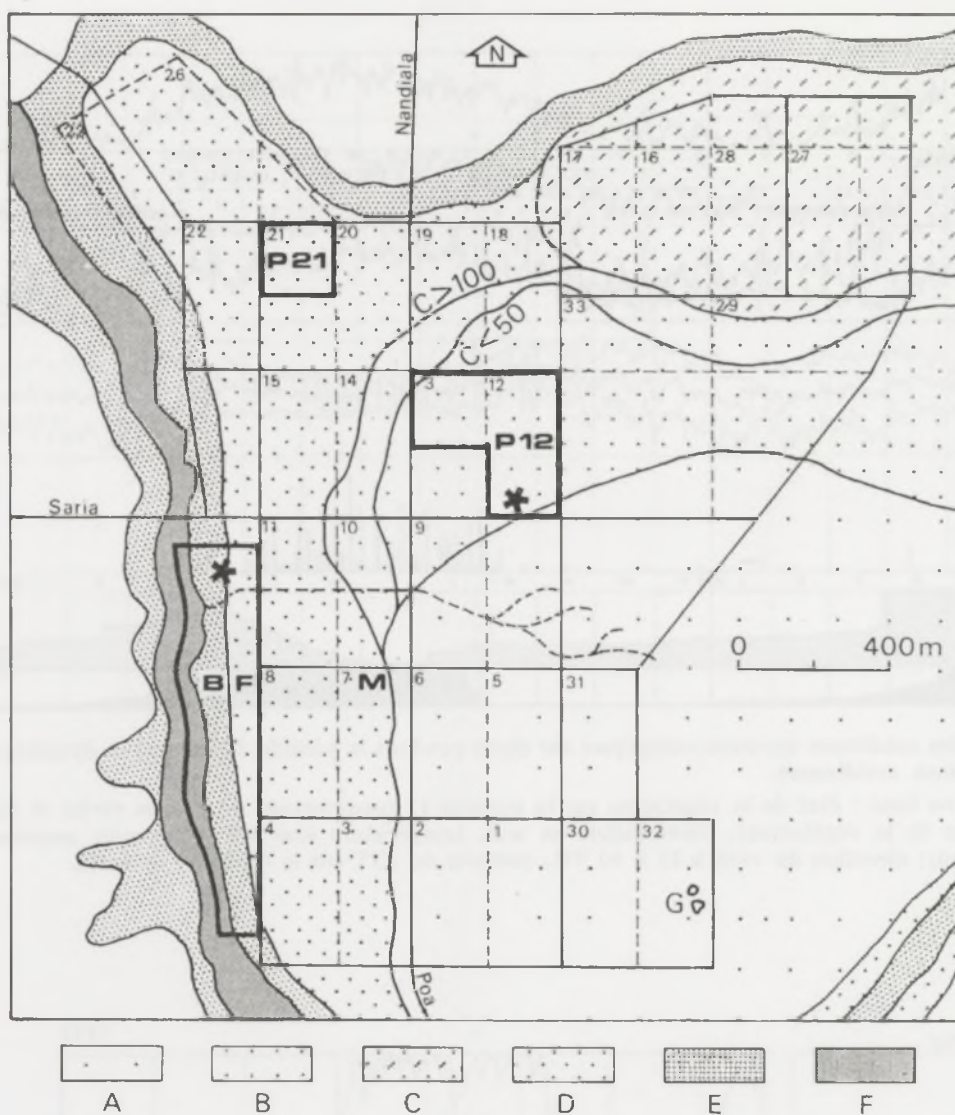


FIG. 3, Carte de la Station agricole de Saria.

BF, P21, P12, stations d'études intensives de la dynamique des populations acridiennes; *, piège lumineux; M, poste climatologique.

Pédologie :

- = sols ferrugineux tropicaux lessivés
 - sols à concrétions (A)
 - sols sans concrétions :
 - sols peu différenciés et peu profonds (B)
 - sols hydromorphes, profonds (C)
 - sols à pseudo-gley de profondeur (D)
- = sols hydromorphes moyennement ou peu humifères
 - sols à gley profond non indurés (E)
 - sols lessivés à gley profond (F)

Affleurements de granodiorite (G)

Cuirasse : à moins de 50 cm de la surface du sol ($C < 50$); à plus de 100 cm ($C > 100$).

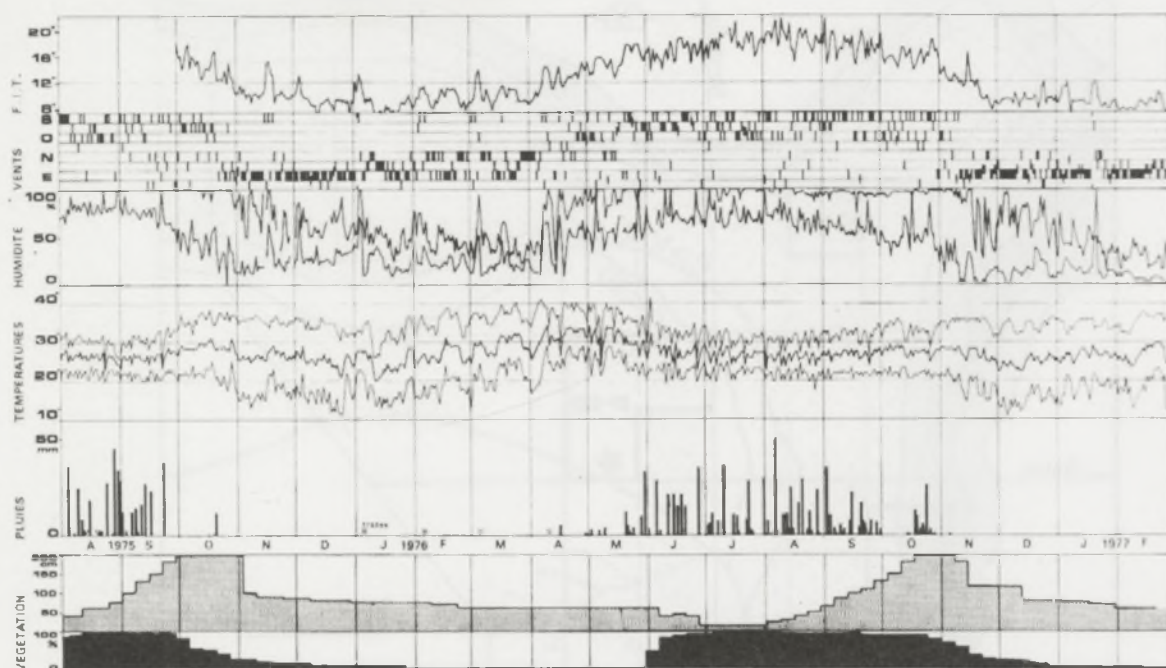


FIG. 4, Principales conditions éco-météorologiques sur Saria pendant la période d'étude de la dynamique des populations acridiennes.

De bas en haut : état de la végétation sur la parcelle 12 (pourcentage de parties vertes et hauteur moyenne de la végétation); pluviométrie en mm; température sous abri (moyenne, maximum et minimum); direction du vent à 12 h 00 TU; position du FIT sur le méridien de Saria.

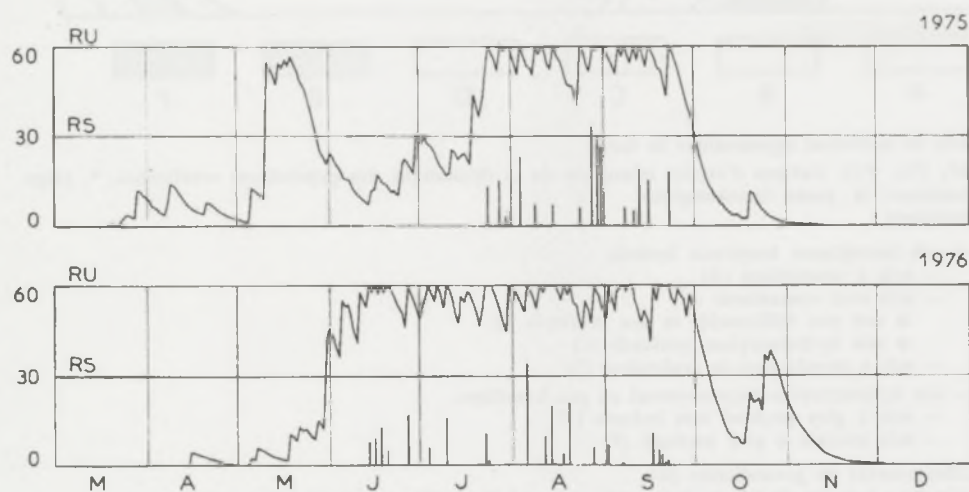


FIG. 5, Bilan hydrique journalier pour les sols ferrugineux tropicaux lessivés sous végétation naturelle de la station agricole de Saria.

RU, réserve utilisable pour l'enracinement (60 mm); RS, réserve de survie (30 mm). Courbe continue : valeur de la réserve en eau du sol (en mm); histogramme : valeur journalière du ruissellement (en mm).

1.2.3. TECHNIQUES UTILISÉES

1.2.3.1. Échantillonnage au filet

Le but de l'échantillonnage est d'obtenir une image instantanée de la structure de la population acridienne. La répétition dans le temps des prélèvements permet l'étude de la dynamique de cette population. Sur les stations d'études intensives, des échantillonnages au filet ont été effectués deux fois par semaine. Pendant 2 heures 30, de 6 h 30 à 9 h 00, dix manoeuvres capturent les insectes à vue; huit d'entre eux s'occupent uniquement des adultes et les deux derniers des larves. Le nombre élevé de manoeuvres permet d'assurer des captures abondantes (200 à 300 individus à chaque échantillonnage) de façon à compenser les variations individuelles quant à la qualité des prélèvements. La population d'oeufs déposés dans le sol n'a pas été étudiée pour des raisons déjà développées par ailleurs (LE BERRE, 1972; LECOQ, 1975). En particulier, la recherche des oothèques demande trop de temps et de personnel pour des résultats aléatoires lorsque les densités sont faibles; elle provoque par ailleurs une dégradation irréversible du milieu.

L'échantillon de population étant prélevé, sa structure est analysée. Les individus sont classés par espèces, sexes, couleurs, classes d'âges. Le nombre exact de stades larvaires n'étant généralement pas connu, la classification des larves repose sur la distinction de trois stades : avant (stade 1) ou après le retournement des ébauches alaires, ces dernières n'atteignant pas (stade 2) ou dépassant la base du fémur postérieur (stade 3) (voir figure « Les critères de reconnaissance des stades larvaires »).

Pour les adultes, la classification par âges repose sur la sclérification des téguments, l'existence de matière spumeuse sur les valves de l'oviscapte des femelles et l'état de développement des ovaires. On distingue deux classes d'âges chez les mâles (imagos à téguments mous, venant de muer, et imagos à téguments durs) et quatre chez les femelles : femelles nullipares à téguments mous, nullipares à téguments durs et femelles pares (d'après l'examen des valves de l'oviscapte et la présence de matière spumeuse). Chez les femelles nullipares à téguments durs on distingue, par dissection et examen des ovaires, les femelles en prévitellogénèse de celles en cours de vitellogénèse (pour plus de précision il est possible de réaliser une dissection fine des ovaires : LAUNOIS, 1972; LECOQ, 1975; LAUNOIS-LUONG, 1976) (voir figure « Les critères de reconnaissance des stades imaginaux »).

Malgré tout le soin apporté à la réalisation des prospections, les échantillonnages, dans certains cas, demeurent vraisemblablement plus ou moins biaisés du fait de la plus ou moins grande facilité à capturer (ou à distinguer) au sein d'une même espèce certaines classes d'âges. On peut néanmoins admettre que le biais est toujours dans le même sens et que, par ailleurs, les études effectuées étant essentiellement d'ordre qualitatif, il importe plus de dégager le sens général de l'évolution des populations (et d'étudier les corrélations avec différents facteurs écologiques) que de rechercher à tout prix un haut degré de précision.

1.2.3.2. Mesure de la densité

Lors de chaque prospection, la densité d'adultes est évaluée par comptage à vue sur des surfaces-échantillon de 1m² choisies au hasard le long d'un parcours balisé. Le prospecteur repère à 5 ou 6 m devant lui un carré imaginaire de 1 m de côté, s'en approche et compte, à mesure de son avance, tous les Acridiens s'envolant de ce carré. Il fouille ensuite la végétation et s'assure qu'aucun adulte ne subsiste dans les touffes d'herbes comprises dans ce périmètre. Une centaine de comptages sont ainsi effectués. La densité calculée est convertie en valeur à l'hectare. Les résultats des échantillonnages permettent d'obtenir les densités par espèce et par classe d'âge. (voir figure « Evaluation des densités de larves et d'ailés »).

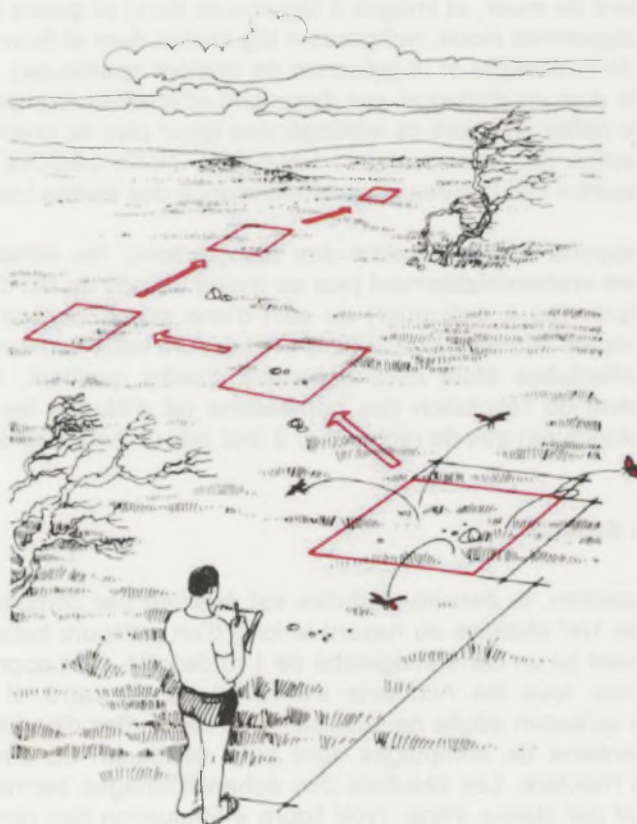
Ces méthodes de comptages à vue sont beaucoup plus souples que celles utilisant un biocénomètre (GILLON, 1973). Elles permettent d'effectuer de nombreuses répétitions et

fournissent de ce fait des valeurs plus représentatives de la densité moyenne sur l'ensemble de la station étudiée. Il s'agit actuellement des méthodes les mieux adaptées aux études acridiennes de terrain en zones de steppe ou de savane (LAMOTTE, 1975 c.p.). Elles ont fait l'objet d'un examen critique par LAUNOIS (1972) et, utilisées dans le cadre d'un plan d'échantillonnage rigoureux, ont déjà fourni des résultats précis et cohérents (LECOQ, 1975).

La densité des populations larvaires n'a pas été mesurée. Dans les milieux étudiés, à cause de l'importance du recouvrement végétal, les comptages de larves (réalisés selon la même méthode que pour les adultes) sont fortement biaisés en faveur des stades les plus gros et l'expérience montre que le gain d'information par rapport au chiffre brut des captures au filet est peu important (LECOQ, 1975).

1.2.3.3. Captures au piège lumineux.

Les échantillonnages au filet ont été complétés par des captures nocturnes aux lumières. Deux pièges ont été implantés, l'un dans le bas-fond, l'autre sur la station P. 12 (fig. 3). Ils sont composés de deux plaques rectangulaires ($h = 1,20$ m; $l = 1,00$ m) peintes en blanc et disposées en croix au-dessus d'un bac récepteur (de 0,49 m²) contenant de l'eau additionnée d'un détergent. Une lampe de 160 W à lumière blanche (type Philips MLL-N, très efficace pour les Acridiens d'après LAUNOIS, 1975) est disposée à 60 cm au-dessus du bac. Les deux pièges ont fonctionné chaque jour de 18 à 22 heures (période d'activité de vol maximale pour les acridiens) sans interruption d'octobre 1975 à novembre 1976. Chaque matin la faune acridienne capturée était analysée, l'eau et le détergent changés.



Évaluation des densités de larves et d'ailes

Classe 1 : Larve à l'éclosion, d'aspect vermiforme, de taille à peine supérieure à celle de l'œuf ; cette classe d'âge correspond au premier stade larvaire réel.



Classe 2 : Larve jeune (excepté le 1^{er} stade) et dont les ébauches alaires ont leur pointe dirigée vers le bas ; cette classe d'âge regroupe généralement de 1 à 3 stades larvaires réels.



Classe 3 : Larve âgée dont les ébauches alaires ont la pointe dirigée vers le haut ; ces ébauches sont encore petites et leur extrémité atteint juste la base de la patte postérieure.



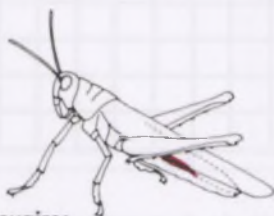
Classe 4 : Larve âgée dont les ébauches d'ailes ont la pointe dirigée vers le haut ; ces ébauches sont de plus grande taille que dans la classe d'âge précédente et dépassent largement vers l'arrière la base de la patte postérieure.



Les critères de reconnaissance des stades larvaires

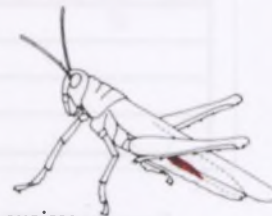
Classe 1

Téguments mous et ovaires en prévitellogénèse (petits et blancs).



Classe 2

Téguments durs et ovaires en prévitellogénèse (petits et blancs).



Classe 3

Ovaires en cours de vitellogénèse (présence d'œufs jaunes, plus ou moins gros) ; absence de matière spumeuse sur les valves de l'oviscapte.



Classe 4

Ovaires en cours de vitellogénèse (présence d'œufs jaunes, plus ou moins gros) ; présence de traces de matière spumeuse sur les valves de l'oviscapte.



Classe 5

Présence de traces de matière spumeuse sur les valves de l'oviscapte ; téguments d'aspect vieux et ailes déchirées.



Les critères de reconnaissance des stades imaginaux

Densité de larves **18200** /hectare 02135 / 12401 / 23102
40231 / 11230 / 02134 / 52101 / 40213 / 32112 / 34102

Densité d'Imagos **9000** /hectare 00102 / 20010 / 02103
10021 / 12001 / 31200 / 00131 / 20130 / 02110 / 02101

Structure de la population

ESPÈCES	LARVES					IMAGOS									
						MALES			FEMELLES						
	1	2	3	4	T	1	2	3	1	2	3	4	5	T	
<i>Oedaleus senegalensis</i>		3	23	10	35	5	8		3	15	2	1		34	
<i>Pyrgomorpha cognata</i>	2	1	6	2	11	1	3			3	1			8	
<i>Acrotylus blondeli</i>		1		2	3		2		1	3	1			7	
<i>Charatogonus senegalensis</i>			2	1	3		1			2				3	

Exemple de fiche de prospection pour étude du peuplement acridien

On trouve ci-après les symboles utilisés dans les pages suivantes pour caractériser succinctement le cycle biologique, les milieux préférés, la pigmentation générale du corps et l'importance économique des différentes espèces présentées.

CYCLE BIOLOGIQUE

MILIEUX PRÉFÉRÉS



Espèces à diapause embryonnaire, ne pouvant être capturées que pendant la saison des pluies. Seuls les œufs persistent dans le sol en saison sèche.



Espèces hygrophiles, vivant plutôt dans les milieux humides.



Espèces à diapause imaginale, pouvant être capturées sous forme de larves et d'imagos pendant la saison des pluies mais uniquement sous forme d'imagos pendant la saison sèche.



Espèces xérophiles, vivant plutôt dans les milieux secs.



Espèces géophiles, fréquemment trouvées sur les plages de sol nu.



Espèces à reproduction continue, pouvant être capturées toute l'année sous forme de larves et d'imagos.



Espèces phytophiles, fréquemment trouvées dans les zones de végétation herbacée dense.



Espèces arboricoles, fréquemment trouvées sur les arbres et arbustes.

4

Nombre maximal de générations par an généralement admis.

COLORATION



Teinte dominante verte, ou au moins certaines parties du corps vertes.



Teinte dominante brune, noire, grise ou jaune (ou un mélange de ces teintes).



Teinte verte ou brune selon les individus.



Coloration vive, caractéristique, dite « aposématique » car se reconnaissant de loin et ayant généralement un effet dissuadant sur les prédateurs éventuels.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE



Espèces très importantes.



Espèces importantes.



Espèces moyennement importantes.



Espèces peu importantes.

2. BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS

2.1. GÉNÉRALITÉS

Le passage de l'état actuel d'un peuplement à la reconstitution de son évolution est l'un des problèmes majeurs de la dynamique des populations. Les méthodes utilisées dans le cadre de l'étude du peuplement de la région de Saria permettent ce passage avec précision. Les principaux éléments de la biologie des espèces sont déduits directement des observations effectuées dans les conditions naturelles sur des populations de plusieurs milliers d'individus.

115 espèces d'Acridiens ont été capturées dans la région de Saria. Elles appartiennent à deux familles : les Pyrgomorphidae (5) et les Acrididae (110). Une étude rapide de la distribution temporelle de ces Acridiens permet de constater que, chez certaines espèces, les stades épigés ne sont capturés qu'en saison des pluies. La survie en saison sèche est assurée par le stade oeuf qui présente un arrêt de développement plus ou moins long. Nous parlerons d'espèces à diapause embryonnaire. Dans un certain nombre de cas, ce terme correspond vraisemblablement à un abus de langage, la réalité d'une diapause vraie n'ayant jamais été démontrée (PHIPPS, 1968), sauf chez *Oedaleus senegalensis*; nous continuerons, par commodité, à l'utiliser tout en gardant à l'esprit les réserves qui s'imposent à son égard. Chez d'autres espèces, si les stades épigés s'observent toute l'année, les larves ne se rencontrent qu'au cours de la saison des pluies. Seuls des adultes, aux fonctions de reproduction bloquées, sont capturés en saison sèche. Nous parlerons d'espèces à diapause imaginale. Enfin, pour certaines espèces, les stades épigés sont notés tout au long de l'année et la reproduction est dite continue.

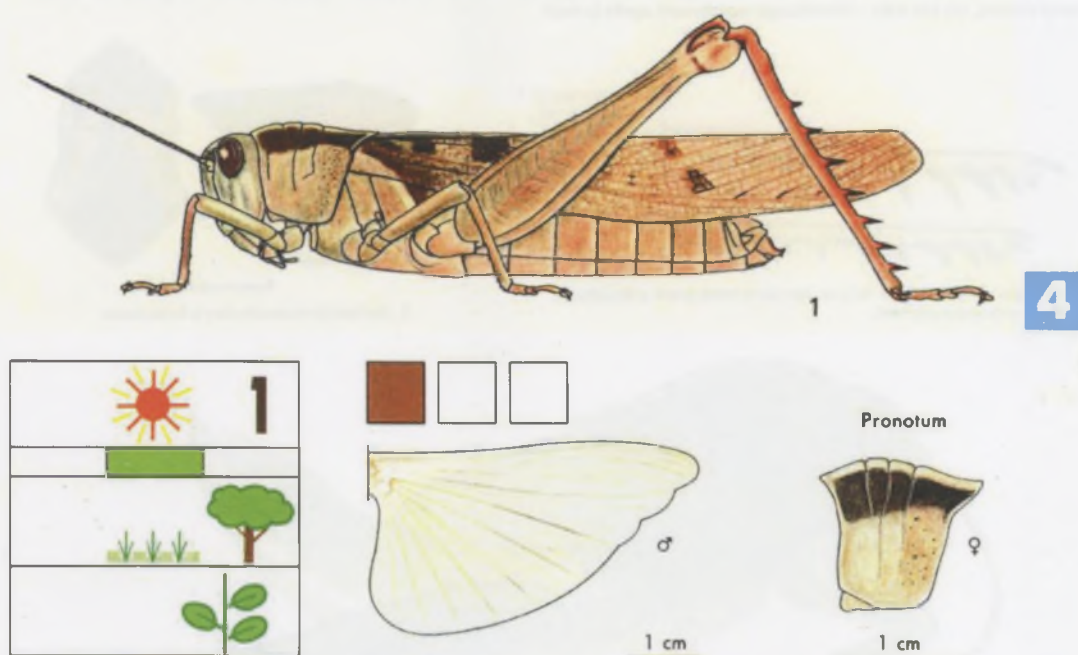
Nous envisagerons successivement ces trois catégories principales de cycles biologiques en les illustrant à chaque fois d'exemples choisis parmi les espèces les plus abondantes et les plus caractéristiques de la région de Saria. A la description des caractéristiques biologiques et dynamiques de chaque Acridien fera suite une synthèse sur des points d'intérêt général : nature exacte du cycle biologique, existence d'arrêts de développement, possibilité de déplacements par vol à grande distance... Dans chaque cas exposé, des graphiques précis reconstituent l'évolution de la densité globale de la population imaginale ainsi que celle de la structure des populations de larves et d'adultes femelles.

Par ailleurs, chaque espèce est illustrée par un dessin d'ensemble extrait de l'ouvrage de MESTRE (1988), ainsi que par des dessins et photos de larves et d'imagos extraits des ouvrages de LECOQ (1988) et POPOV (1989).

2.2. LES ESPÈCES A DIAPAUSE IMAGINALE

2.2.1. ESPÈCES A UNE GÉNÉRATION

Acanthacris ruficornis citrina (SERVILLE 1838)

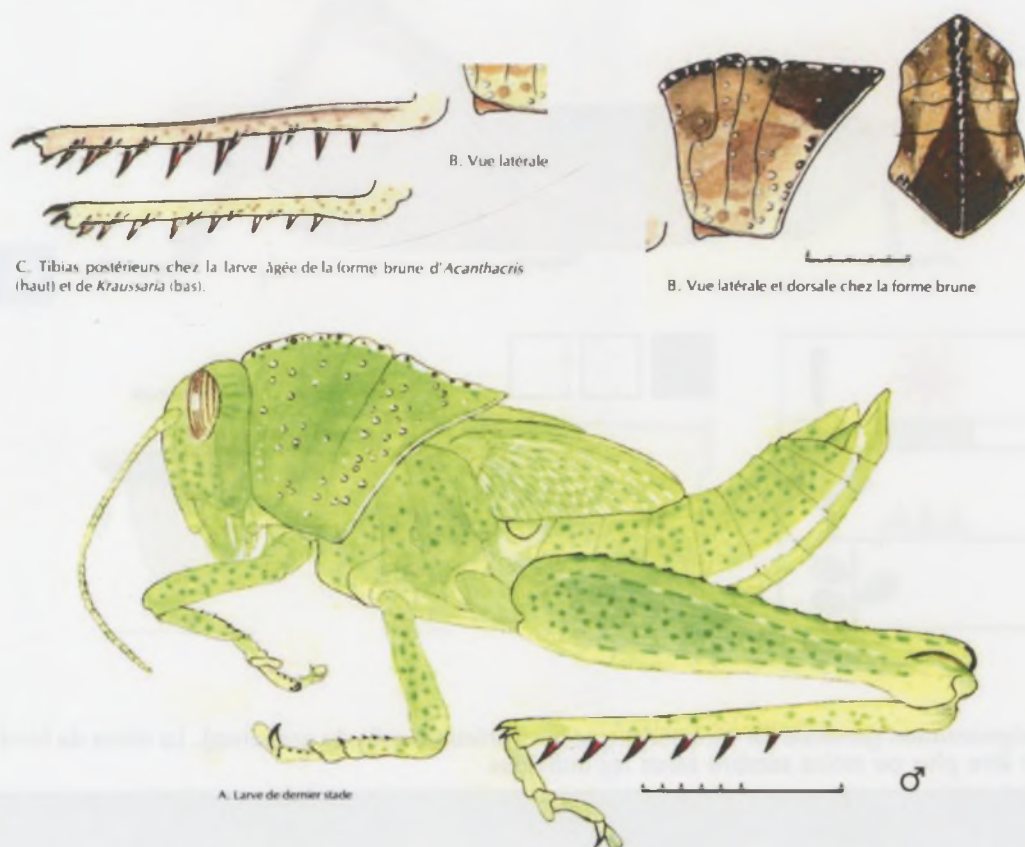


La pigmentation générale est caractéristique (en particulier celle du pronotum). La teinte de fond peut être plus ou moins sombre selon les individus.



Stades larvaires : 6 (mâle) ou 8 (femelle) :

On connaît trois types de colorations chez les larves de cette espèce : à fond vert, à fond brun ou en mélange. Les formes brunâtres sont surtout communes parmi les larves plus âgées, et sont souvent ornées d'un dessin plus ou moins distinct, sombre. La coloration du pronotum surtout paraît caractéristique. Ne pas confondre avec *Kraussaria angulifera*; on reconnaît *Acanthacris* à ses épines tibiales postérieures nettement plus longues, et aux stries oculaires brun foncé sur fond beige, car chez *Kraussaria*, les stries sont bleues sur fond jaune. Noter que la coloration des yeux ne peut être vérifiée que sur les spécimens vivants, ou très frais – elle change rapidement après la mort.



Cycle biologique : 1 génération, diapause imaginale de saison sèche

Exemple de cycle en zone soudanienne

Les adultes de *Acanthacris ruficornis citrina* sont absents de la région de Saria à l'acmé de la saison des pluies. En 1975, comme en 1976, une nouvelle génération apparaît dans le courant du mois d'octobre (fig. 6). Les larves sont présentes d'août à novembre. En 1976, la durée du développement larvaire est estimée à 66 jours. Il convient toutefois de signaler que les larves de premier stade de *A. ruficornis citrina* n'ont pu être distinguées de celles de *Kraussaria angulifera*. Seule la reconstitution graphique des développements larvaires a permis de faire la part des choses et d'attribuer une partie des larves de stade 1 à *A. ruficornis* (celles capturées à partir du 17 août) et l'autre partie à *K. angulifera* (celles capturées entre le 13 juillet et le 13 août). Les jeunes femelles passent la saison sèche en prévitellogénèse. La maturation sexuelle débute avec les pluies. En 1976, les premières femelles en vitellogénèse ont été capturées le 28 mai et les premières femelles pares le 21 juin, soit 54 jours environ de maturation sexuelle. La durée du développement embryonnaire peut être estimée à 27 jours, entre la date des premières pontes de la génération 1975 et celle de l'apparition des premières larves de la génération 1976 (ces chiffres sont donnés

sous toute réserve du fait des difficultés rencontrées pour la détermination des premiers stades larvaires).

A. ruficornis citrina est peu capturé aux lumières. Les captures (20 individus) sont surtout effectuées de mai à juillet et quelques-unes d'octobre à janvier.

A. ruficornis citrina apparaît comme une espèce possédant une seule génération annuelle et passant la saison sèche en diapause imaginale. Les nombreuses fluctuations de la densité observées en saison sèche ne peuvent recevoir une explication locale. On note en particulier une forte baisse de densité fin décembre 1975 et à la mi-février 1976. Ces fluctuations importantes semblent ne pouvoir être attribuées qu'à des déplacements de populations. On remarquera que la plupart de ces variations de densité (numérotées de 5 à 18 sur la figure 6) sont en phase avec celles observées chez d'autres espèces à diapause imaginale (cf. les cycles de *Ornithacris cavroisi*, *Cryptocatantops haemorrhoidalis* et *Harpezocantops stylifer* en particulier).

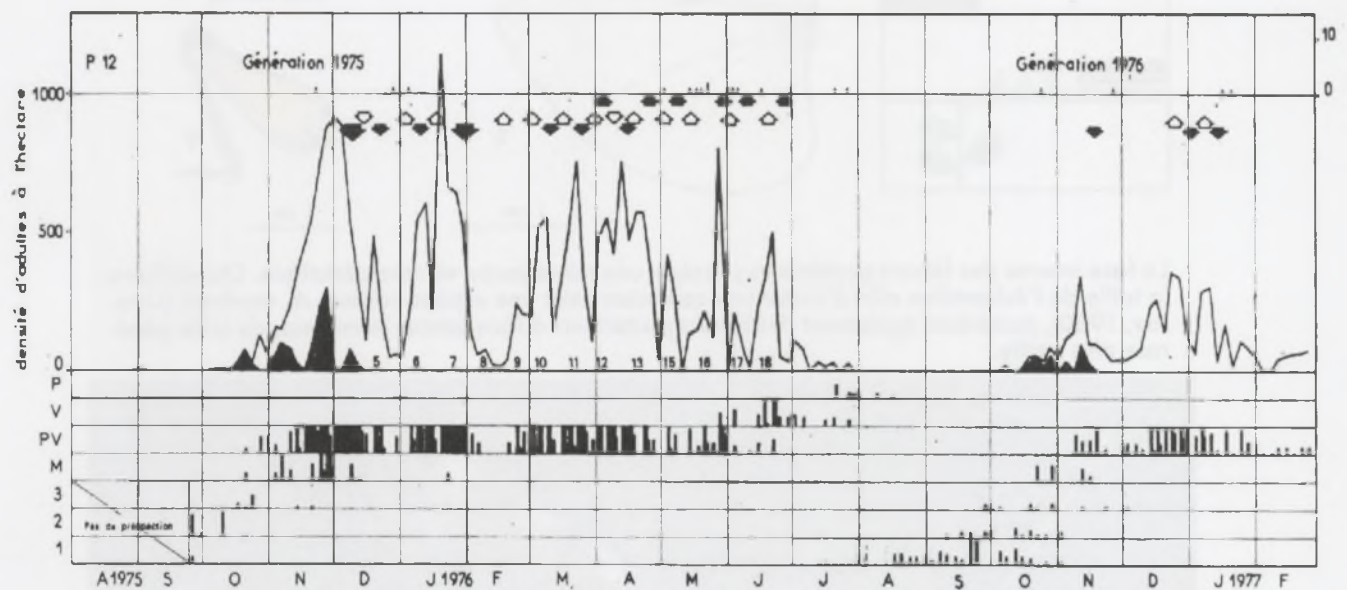
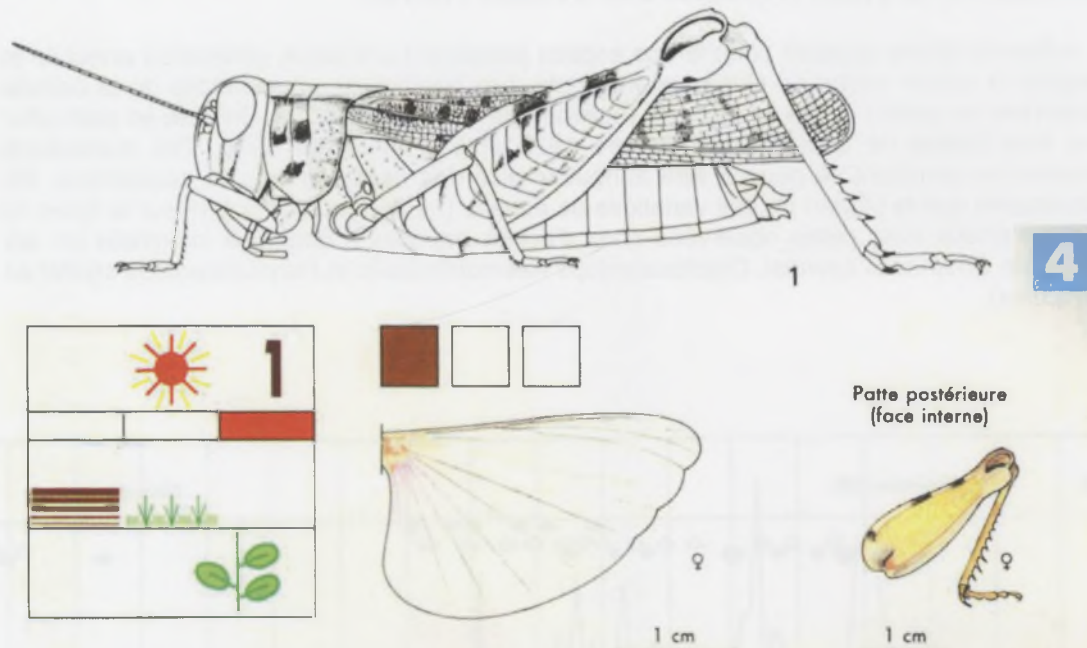


FIG. 6, Cycle de *Acanthacris ruficornis citrina* (SERVILLE 1838).

Acorypha clara (WALKER 1870)

Sous-famille des Calliptaminae



La face interne des fémurs postérieurs possède une teinte jaune vif caractéristique. On vérifiera la taille de l'échantillon afin d'éviter une confusion avec une espèce voisine, *A. modesta* (Uvarov, 1950), possédant également des fémurs postérieurs à face interne jaune mais de taille générale plus petite.



Stades larvaires : 5 ? (M et F)



Larve de dernier stade

Exemple de cycle en zone soudanienne

Chez *Acorypha clara*, au cours de la durée de nos observations, deux générations ont été observées. En 1975, de septembre au début du mois de novembre, on assiste à la fin du développement larvaire d'une première génération (fig. 7). De jeunes imagos à téguments mous sont capturés à partir de la mi-octobre (ainsi que quelques vieilles femelles pares de la génération précédente). La densité de la nouvelle génération est faible et reste inférieure à 100 imagos à l'hectare. Les jeunes femelles demeurent en prévitellogénèse pendant toute la saison sèche, d'octobre 1975 à mai 1976. Pendant ce temps la densité reste basse et les fluctuations observées ne sont guère significatives. On note une très légère hausse avec le début de la saison des pluies, à partir du 20 mai. La dernière quinzaine de ce mois correspond d'ailleurs à une période de plus grande activité de vol au cours de laquelle l'espèce est capturée aux lumières. La vitellogénèse débute avec les premières pluies vers la mi-mai 1976. La maturation sexuelle dure environ 33 jours et les premières femelles pares sont observées à partir du 23 juin avec un maximum fin juillet et début août. Une vieille femelle pare est encore observée le 8 novembre. Les adultes de cette génération disparaissent toutefois presque complètement vers la mi-août. A partir du 31 de ce mois, la génération fille est notée sous forme de larves de premier stade. La durée du développement embryonnaire est de l'ordre de 35 jours. Le développement larvaire se poursuit en septembre, octobre et novembre. Une larve de 3e stade de cette même génération est encore capturée en février 1977. Les premiers adultes font leur apparition à partir du 28 octobre sur P.12. La durée du développement larvaire est estimée à 53 jours. La densité atteint presque 300 adultes par hectare au début du mois de novembre 1976. Cependant, alors qu'en 1975-1976 la densité était restée relativement stable au cours de la saison sèche, on note vers la fin du mois de novembre 1976 une baisse assez brutale. A partir de décembre, l'espèce devient rare sur les trois stations d'études intensives. Elle se maintient sous forme d'adultes en diapause imaginale sur d'autres stations de la région de Saria.

A. clara est faiblement capturé aux lumières. Vingt-cinq individus ont été observés dans les pièges : 3 en novembre 1975, 1 fin avril 1976, 18 fin mai 1976 et 3 en novembre de cette même année.

Sur Saria - et nos résultats sont en accord avec les données de JOYCE (1952) au Soudan et de DAVEY et al. (1959) au Mali - *Acorypha clara* apparaît comme une espèce à une seule génération annuelle, passant la saison sèche en diapause imaginale.

L'existence de captures aux lumières en début et en fin de saison des pluies suggère la possibilité de déplacements par vol à grande distance. Ceux-ci sont évoqués par JOYCE (l. c.). Sur Saria ils sont peu visibles. Des apports sont probables en début de saison des pluies, vers le mois de mai, époque vers laquelle on observe quelques captures aux lumières et une légère augmentation de la densité imaginale. Par ailleurs, la baisse brutale de densité observée en novembre 1976 pourrait s'expliquer par une émigration massive.

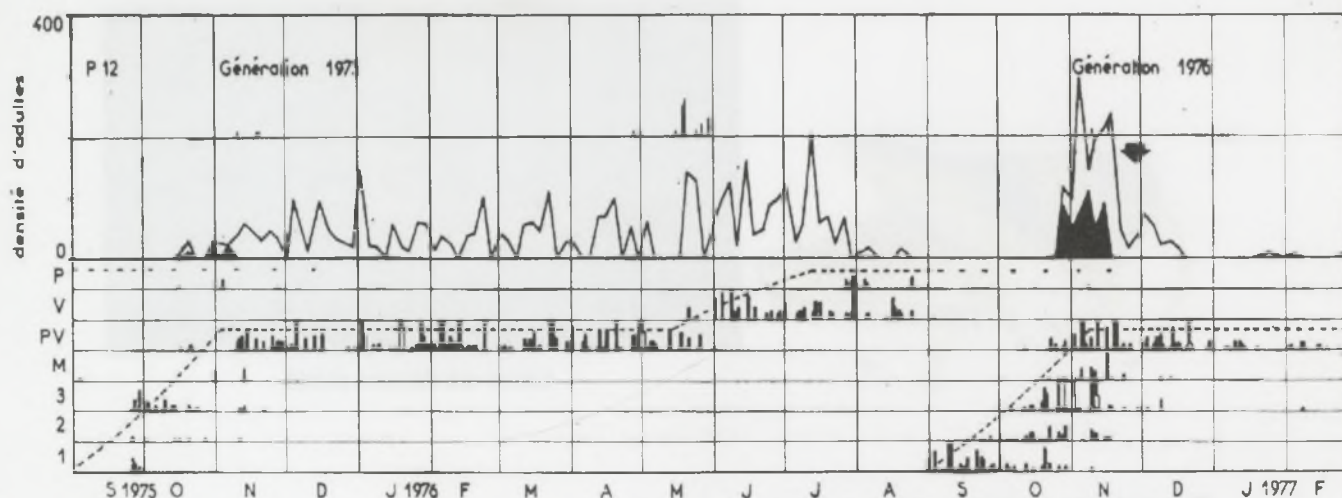
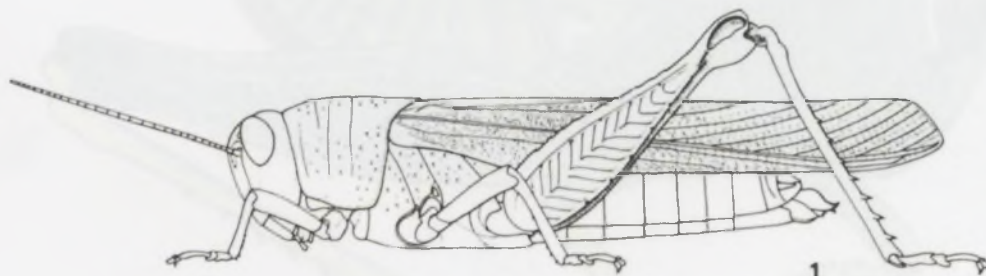


FIG. 7, Cycle de *Acorypha clara* (WALKER 1870).

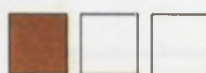
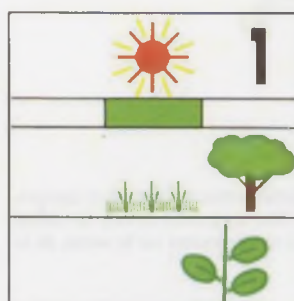
Acridoderes strenuus (WALKER 1870)

Sous-famille des Cyrtacanthacridinae



1

3



♀

1 cm

Pronotum

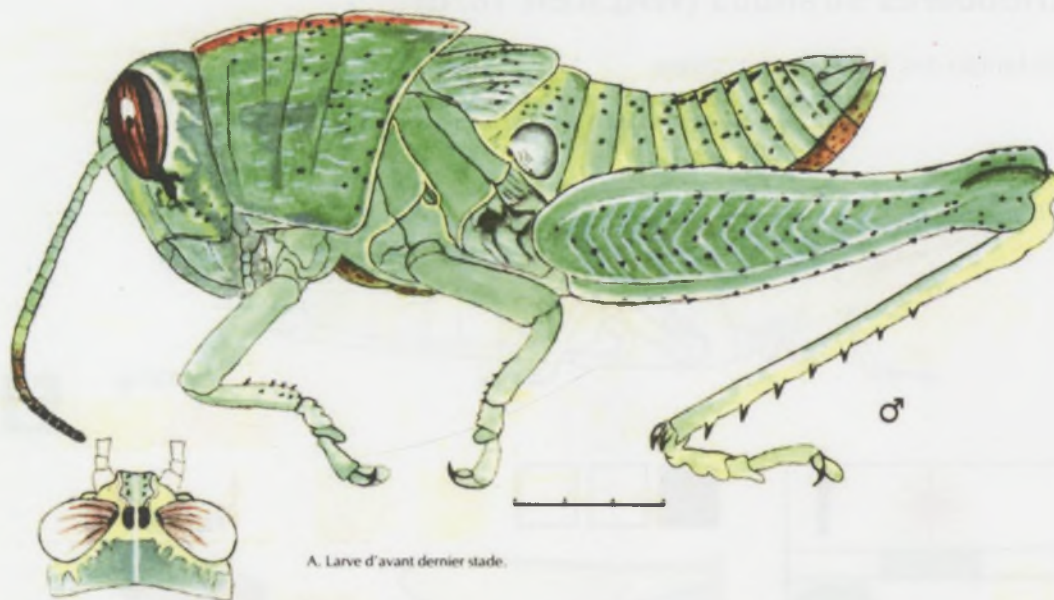


♀

0.1 cm

Cette espèce présente une coloration peu spécifique et assez variable. La teinte de fond peut être brune (toutes les nuances de brun), grisâtre voire rouge sombre. Certains individus possèdent de très larges taches blanchâtres sur la tête, le thorax et la face externe des fémurs postérieurs.





Les larves de cette espèce, comme d'ailleurs celles de l'ensemble de la sous-famille des *Cyrtacanthacridinae*, sont comprimées latéralement. La teinte de fond est verte avec des ponctuations sombres et claires. Chez les jeunes larves, la carène médiane et les pattes sont brun orangé, mais affadies de vert en fin de développement. Deux taches noires sur le vertex de la tête entre les yeux paraissent être un caractère fiable.

Exemple de cycle en zone soudanienne

Alors que *Acridoderes strenuus* est absent en août et septembre 1975, le mois d'octobre voit l'apparition d'une nouvelle génération se marquant essentiellement par l'existence de nombreux individus à téguments mous du 5 octobre au 6 décembre (fig. 8). La densité atteint près de 3 000 adultes par hectare dans le courant du mois de novembre puis décroît plus ou moins régulièrement et se stabilise à un niveau assez bas (400 à 500 imagos par hectare) dès la fin décembre. De nombreuses fluctuations de densité sont observées au cours de la saison sèche mais, en moyenne, le niveau de la population reste peu élevé. Les femelles de cette nouvelle génération passent la saison sèche en prévitellogénèse. La maturation sexuelle débute assez précocement et les premières femelles en vitellogénèse sont observées dès le 9 mars, avant les premières pluies de la mi-avril. La maturation sexuelle dure assez longtemps, environ 105 jours. Les femelles pares sont capturées du 22 juin au 9 août. Dès la fin du mois de juillet, la densité de la population décroît rapidement et les individus de cette génération 1975 disparaissent complètement à partir du 13 août. Les premières larves de la génération fille font leur apparition le 12 juillet 1976. La durée du développement embryonnaire est estimée à une vingtaine de jours (valeurs données sous toutes réserves, les échantillonnages de larves de stade 1 et de femelles pares ayant posé des problèmes chez cette espèce). Le développement larvaire se poursuit jusqu'au mois de novembre. Les premiers individus à téguments mous sont notés dès le 28 septembre, soit une durée de développement larvaire de 78 jours. Pour cette nouvelle génération, la densité atteint près de 4 000 adultes par hectare le 12 novembre. Les femelles demeurent en prévitellogénèse durant la saison sèche jusqu'à la fin de nos observations.

Comme l'année précédente, la densité imaginale décroît brutalement à partir du 19 novembre et se stabilise à un niveau très bas (100 adultes/hectare) à partir de la mi-décembre.

A. strenuus est peu attiré par les lumières. Seuls 44 individus ont été capturés dans les pièges, principalement au cours des mois de mai et juin 1976.

Acridoderes strenuus présente, dans la région de Saria, un cycle à une seule génération annuelle et diapause imaginale de saison sèche. Ces résultats sont en accord avec les données de Joyce (1952) au Soudan. Par ailleurs, la forte baisse de densité enregistrée chaque année à la fin du mois de novembre peu après l'apparition de la nouvelle génération,

ainsi que les quelques captures aux lumières effectuées en début de saison des pluies, laissent à penser que cette espèce pourrait effectuer des déplacements importants.

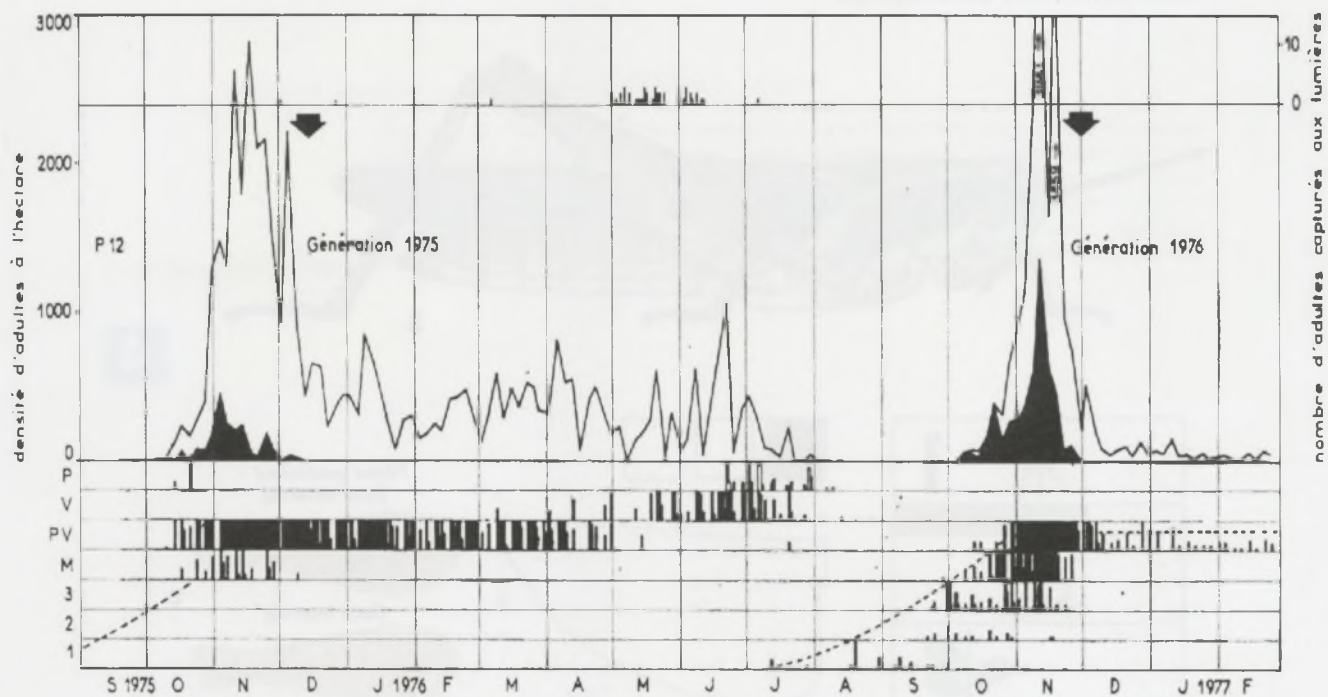
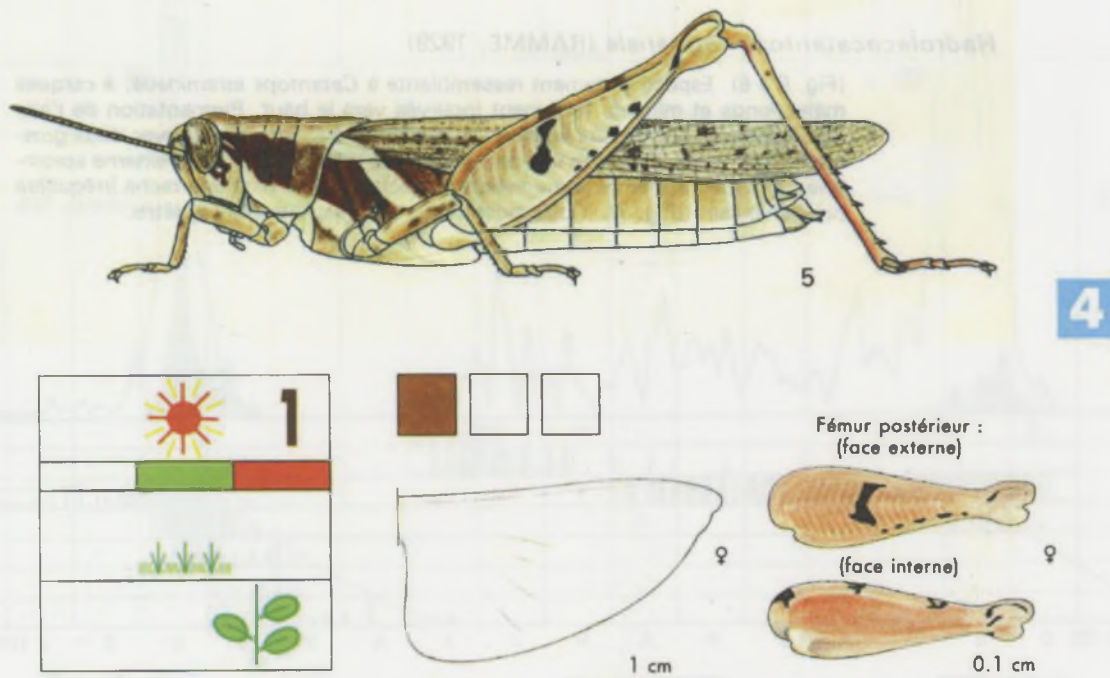


FIG. 8, Cycle de *Acridoderes strenuus* (WALKER 1870).

***Cryptocatantops haemorrhoidalis* (KRAUSS 1877)**

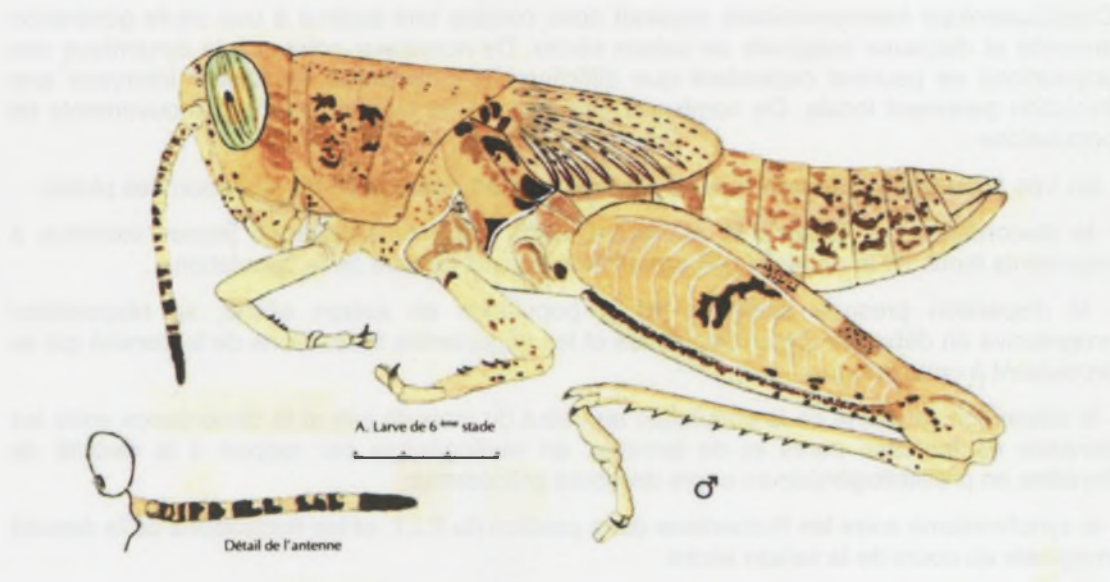
= *Catantops haemorrhoidalis* KRAUSS 1877

Sous-famille des Catantopinae



La pigmentation du fémur postérieur est caractéristique (on notera en particulier la présence de cinq petits points noirs au niveau de la carène inféro-externe). Les lobes latéraux du pronotum présentent une large bande longitudinale brune ou noire.





Exemple de cycle en zone soudanienne

Comme les trois espèces précédentes, *Cryptocatantops haemorrhoidalis* apparaît dans la région de Saria à partir de la fin du mois d'octobre avec les émergences d'une nouvelle génération d'adultes (fig. 9). Le développement larvaire n'a pas été suivi mais quelques jeunes à téguments mous sont observés. La densité croît rapidement et dépasse 1000 individus par hectare vers la mi-novembre. Les jeunes femelles demeurent en prévitellogénèse jusqu'au début de la saison des pluies 1976. A partir du début du mois de décembre la densité décroît et s'annule vers la mi-janvier. Elle augmente de nouveau progressivement de la fin janvier à la fin du mois de mai 1976. De mars à mai les fluctuations de la densité imaginale sont importantes. Certaines (fin mars, début avril, fin avril, mi-mai et fin mai) sont observées simultanément sur nos trois stations (à 1 ou 2 jours près du fait de la chronologie des prospections). A chaque fois la densité augmente brutalement et redescend quelques jours plus tard. Les augmentations de densité se font de plus en plus fortes au fur et à mesure que la saison des pluies approche. L'augmentation de la fin du mois de mai est l'une des plus importantes et la densité atteint 1000 à 1500 imagos par hectare sur les trois stations. Durant la plus grande partie de cette période, la population femelle reste en prévitellogénèse. A partir de la fin du mois de mai, la densité baisse très brutalement, et simultanément, sur l'ensemble de nos stations. Elle continue à décroître en juin et s'annule à partir du début du mois d'août. La maturation sexuelle s'effectue au cours de cette phase de décroissance de la population. Les femelles en vitellogénèse sont observées du 20 mai au 3 août et quelques femelles pares du 19 juillet au 16 août. Trois femelles en vitellogénèse capturées en octobre et une femelle pare en novembre 1976 constituent probablement de vieux individus de cette génération 1975 dont la descendance apparaît à partir du 16 août 1976. Le développement larvaire de cette génération 1976 se poursuit jusqu'en octobre et sa durée est estimée à 43 jours. Les premiers adultes sont capturés le 28 septembre. Des jeunes à téguments mous sont notés pendant tout le mois d'octobre. La densité de la nouvelle population reste très faible (100 à 200 adultes par hectare). Les femelles demeurent en prévitellogénèse jusqu'à la fin des observations en février 1977. Comme l'année précédente, la densité décroît à partir de la fin novembre et dès le mois de décembre l'espèce devient très rare dans la région de Saria.

C. haemorrhoidalis est capturé en abondance aux pièges lumineux (1382 individus), essentiellement au cours de deux périodes : fin octobre 1975 et au cours du mois de mai 1976, avec un maximum pendant la dernière décade de ce mois. Aucun individu n'est capturé aux lumières à la fin de la saison des pluies 1976. Par ailleurs, au début de la saison des pluies 1977, cet Acridien n'est observé que très rarement dans les pièges lumineux (18 individus d'avril à juin 1977 contre plus de 1300 au cours de la même période en 1976).

Cryptocatantops haemorrhoidalis apparaît donc comme une espèce à une seule génération annuelle et diapause imaginale de saison sèche. De nombreux points de la dynamique des populations ne peuvent cependant que difficilement s'interpréter en faisant intervenir une évolution purement locale. De nombreux faits militent en faveur d'intenses mouvements de populations :

- les très abondantes captures aux pièges lumineux en début et en fin de saison des pluies;
- la discordance, en octobre et novembre 1975, entre la densité de jeunes individus à téguments mous de la nouvelle génération et la densité globale de la population;
- la disparition presque complète de la population en saison sèche, sa réapparition progressive en début de saison des pluies et les importantes fluctuations de la densité qui se produisent à cette époque;
- la disparition soudaine de la population au début du mois de juin et la discordance entre les densités de femelles pares et de femelles en vitellogénèse par rapport à la densité de femelles en prévitellogénèse au cours des jours précédents;
- le synchronisme entre les fluctuations de la position du F.I.T. et les fluctuations de la densité imaginale au cours de la saison sèche.

Ce dernier point nous paraît le plus important et mérite d'être développé. On constate en effet que, du mois de novembre 1975 au mois de mai 1976, les fluctuations de la densité imaginale des populations de *C. haemorrhoidalis* sont sensiblement en phase avec celles de la position du F.I.T. (comparer les figures 4 et 9; cf. également fig. 11). Le F.I.T., à partir de la fin du mois d'octobre, est en général au sud de la latitude de Saria, ne remontant que très exceptionnellement au nord du 12^e parallèle. Or, chacun de ses passages au voisinage immédiat de Saria coïncide avec une augmentation de la densité à l'hectare de *C. haemorrhoidalis* sur les stations étudiées. Lorsque le F.I.T. regagne une position plus méridionale, la densité imaginale décroît. Dans l'ensemble, l'évolution de la densité d'adultes est parallèle, au cours de la saison sèche, à celle de la position du F.I.T. Plus le F.I.T. descend vers le sud, plus la densité de *C. haemorrhoidalis* sur Saria décroît. Lorsque le F.I.T. est à sa position la plus méridionale, en janvier 1976, la densité de la population est minimale sur les stations. Puis, de janvier à mai, le F.I.T. remonte vers le nord. Parallèlement la densité de la population augmente. Cette augmentation ne se fait pas d'une manière progressive mais par à-coups, par pics successifs, chacun de ceux-ci correspondant à une remontée passagère du F.I.T. au voisinage de la latitude de Saria (ou plus au nord). A mesure de l'approche de la saison des pluies, ces remontées sont de plus en plus importantes, le F.I.T. redescendant chaque fois un peu moins vers le sud. Parallèlement, on constate augmentations de la densité imaginale de plus en plus fortes et que, après chaque pic, la densité décroît chaque fois un peu moins si bien que le niveau moyen de la population augmente régulièrement.

L'explication la plus plausible de ce phénomène consiste à supposer que les populations de *C. haemorrhoidalis* se déplacent fréquemment pendant toute la saison sèche. Ces populations en vol sont soumises à l'influence des vents dominants; leur orientation est alors fonction de la position du F.I.T. : migrant vers les régions septentrionales quand ce dernier est situé au nord de leur zone de départ, elles se déplaceraient vers le sud dans le cas inverse. Il est probable qu'en début de saison sèche toutes les régions les plus septentrionales (zone sahélienne en particulier) sont vidées en grande partie de leurs populations de *C. haemorrhoidalis* sous l'influence de la dessiccation du milieu. Vers la même époque, le retour du F.I.T. vers le sud permet une accumulation des adultes dans les zones plus méridionales (sud de la zone soudanienne). On comprend alors qu'au cours de la saison sèche, à la latitude de Saria (intermédiaire entre les positions extrêmes nord et sud du F.I.T.) seules les remontées du F.I.T. vers le nord peuvent correspondre à des apports de populations puisque seules les régions plus au sud ont encore des populations de *C. haemorrhoidalis* en densités importantes, les régions plus au nord s'étant en grande partie vidées en début de saison sèche. Au fur et à mesure de l'approche de la saison des pluies, la remontée du F.I.T. vers le nord permet une recolonisation progressive des zones nord-soudanienne et sahélienne. Lorsque le F.I.T. est passé largement au nord de Saria, les régions plus septentrionales doivent voir leur densité d'adultes augmenter considérablement par apports allochtones. De ce fait, sensiblement à partir du mois de mai, les augmentations

de densité sur Saria peuvent correspondre aussi bien à une avancée du F.I.T. vers le nord (et à un apport de populations de zones méridionales) qu'à un recul du F. I.T. vers le sud (et à un apport de populations de zones septentrionales). C'est effectivement ce que l'on constate et si, en saison sèche, les augmentations de densité correspondent toutes à des remontées du F.I.T., à partir du mois de mai cette coïncidence se fait moins stricte. Si les deux remontées principales, centrées respectivement sur le 10 et le 25 mai 1976, correspondent bien à deux apports très importants de populations allochtones (vraisemblablement d'origines méridionales), on constate une forte augmentation de densité vers le 3 mai, lors d'une redescente du F.I.T. du 15e parallèle vers la latitude de Saria. Il s'agit probablement de l'arrivée d'une population issue de régions plus septentrionales encore trop sèches à cette époque de l'année.

Dans le cadre de ce système de déplacements liés au F.I.T. et à la modification saisonnière des biotopes, la chute brutale de la densité fin mai-début juin 1976 s'explique parfaitement. Elle doit correspondre à l'émigration de la population locale sous l'influence d'un milieu devenant trop humide. Cette baisse de densité suit en effet de peu les premières grosses pluies de la saison. Il est raisonnable de penser que cette population est chassée vers le nord par les vents de mousson et que la majorité des femelles doit aller pondre au niveau de la zone sahélienne, ce qui expliquerait la faible densité des pontes observées sur les stations de Saria. A la fin de la saison des pluies 1976, le niveau de la population de la nouvelle génération de *C. haemorrhoidalis* reste peu important. Les densités observées peuvent s'expliquer par une évolution locale et il ne semble pas y avoir eu d'apports de populations allochtones à cette époque (pour des raisons qui nous échappent : on peut supposer un échec de la reproduction en zone sahélienne ou des conditions aérologiques défavorables). Par contre, il semble bien que la population locale émigre à partir de la fin du mois de novembre 1976, suivant le F.I.T. dans son mouvement vers le sud, ce qui expliquerait (comme en 1975) la forte baisse de densité observée en saison sèche.

Sur la figure 9, les flèches schématisent l'évolution de la population de *Cryptocatantops haemorrhoidalis* telle qu'on peut la reconstituer en tenant compte de la possibilité de déplacements à grande distance. La relation entre ces déplacements et la position du F.I.T. permet, dans une certaine mesure, d'attribuer à chaque population allochtone une origine méridionale ou septentrionale.

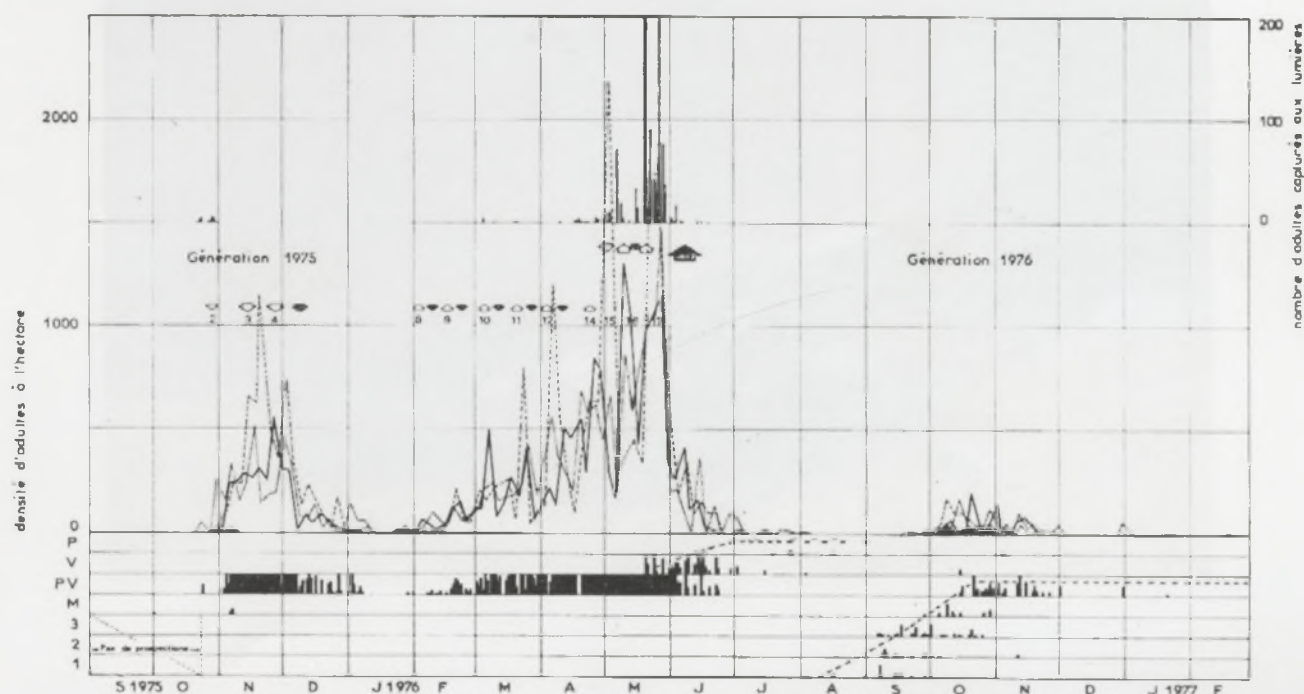
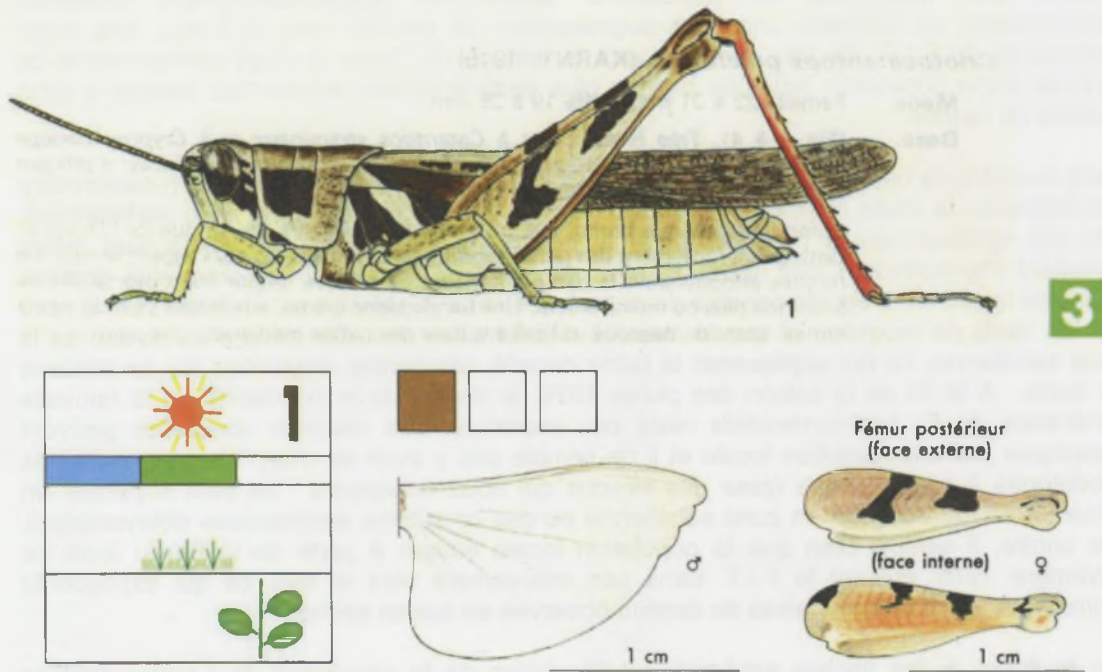


Fig. 9, Cycle de *Cryptocatantops haemorrhoidalis* KRAUSS 1877

Catantops stramineus (WALKER 1870)

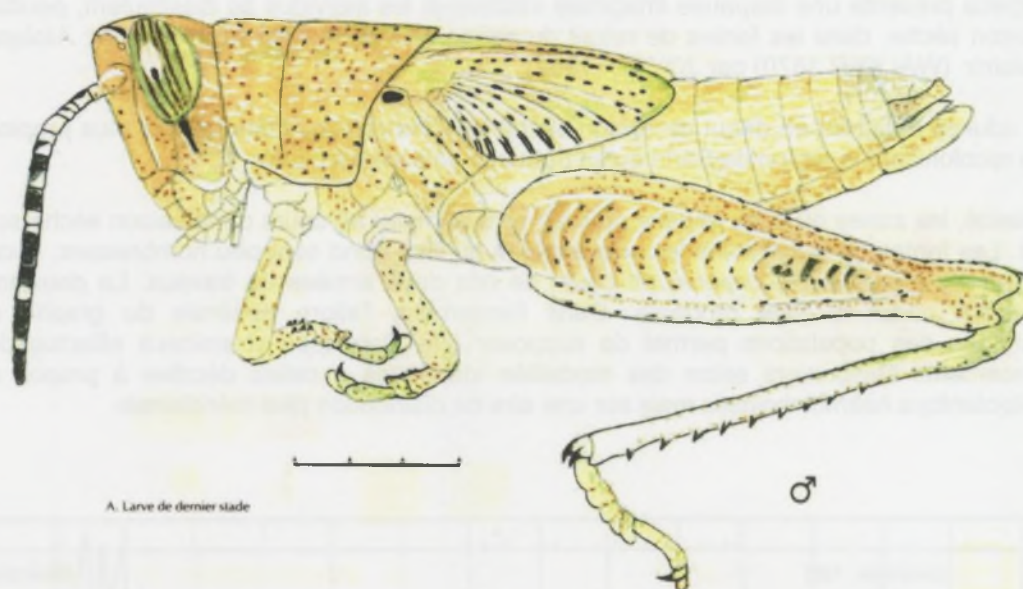
= *Catantops melanostictus* SCHAUM 1853

Sous-famille des Catantopinae



La pigmentation du fémur postérieur est caractéristique ainsi que celle des parties latérales du pronotum (tache pigmentaire noire de forme carrée).





Exemple de cycle en zone soudanienne

Au début de nos observations, *Catantops stramineus* est rare sur les stations (fig. 10). Quelques femelles pares sont capturées en août et septembre 1975. La densité de la population augmente à partir de la fin du mois d'octobre avec l'apparition d'une nouvelle génération. De jeunes individus à téguments mous sont observés principalement du 27 octobre au 13 novembre. Le développement larvaire a dû s'effectuer en septembre et octobre. La densité de la population reste faible; elle atteint exceptionnellement 394 adultes à l'hectare le 2 décembre sur P. 12. Les jeunes femelles demeurent en prévitellogénèse jusqu'au mois de mai de l'année suivante. A partir du début du mois de décembre la densité décroît rapidement. Pendant toute la saison sèche l'espèce reste présente sur les stations à des densités inférieures à 10 adultes par hectare. Progressivement, à partir de mars 1976, la densité augmente de nouveau, atteignant un maximum en début de saison des pluies. Dès le 21 mai les premières femelles en vitellogénèse sont observées. Les femelles pares sont capturées un mois plus tard, le 21 juin. La durée de la maturation sexuelle est estimée à 31 jours. Des femelles pares continuent à être capturées en juillet et en août. Dans l'ensemble, les individus de cette génération 1975 disparaissent à partir du début du mois de juillet 1976. Les larves de premier stade de la génération fille sont observées le 20 août et les jeunes imagos à téguments mous à partir du 12 octobre. On peut ainsi estimer la durée du développement embryonnaire à 60 jours et celle du développement larvaire à 53 jours. La densité de la jeune population est légèrement plus élevée qu'en 1975 et atteint 563 adultes à l'hectare dans le Bas-Fond le 18 novembre. Elle décroît vers la fin de ce mois et, comme l'année précédente, il ne subsiste sur les stations étudiées pendant la saison sèche que quelques individus isolés. Les femelles demeurent en prévitellogénèse.

Catantops stramineus est une espèce peu capturée dans les pièges lumineux. Seize individus ont ainsi été récoltés avec un maximum de captures de février à mai 1976.

Catantops stramineus apparaît comme une espèce à une seule génération annuelle et diapause imaginale de saison sèche. Ces résultats sont en accord avec ceux de DESCAMPS (1953) au nord Cameroun. En zone guinéenne, par contre, il semble que cette espèce puisse présenter deux générations annuelles (CHAPMAN, 1962; GOLDING, 1948; JAGO, 1968).

Un fait remarquable à noter est la disparition presque complète de l'espèce au cours de la saison sèche. Alors que la nouvelle génération apparaît en octobre et que les femelles ne pondent que huit mois plus tard, en juillet, la densité de la population de *Catantops stramineus* reste très basse de décembre à avril. Ce fait peut recevoir deux explications :

- l'espèce présente une diapause imaginale inactive et les individus se dissimulent, pendant la saison sèche, dans les fentes de retrait du sol comme cela a été observé chez *Aiolopus simulatrix* (WALKER 1870) par JOYCE (1952);

- les adultes émigrent en début de saison sèche vers les régions méridionales plus propices et ne recolonisent la région de Sarla qu'en début de saison des pluies.

En réalité, les zones où cette espèce pourrait se dissimuler au cours de la saison sèche sont rares. Les fentes de retrait dans les sols argileux du Bas-Fond sont peu nombreuses; aucun Acridien n'y a jamais été observé au cours de nos deux années de travaux. La deuxième hypothèse paraît la plus probable. Dans l'ensemble, l'allure générale du graphe de dynamique des populations permet de supposer que *Catantops stramineus* effectue des déplacements saisonniers selon des modalités identiques à celles décrites à propos de *Cryptoctantops haemorrhoidalis* mais sur une aire de distribution plus méridionale.

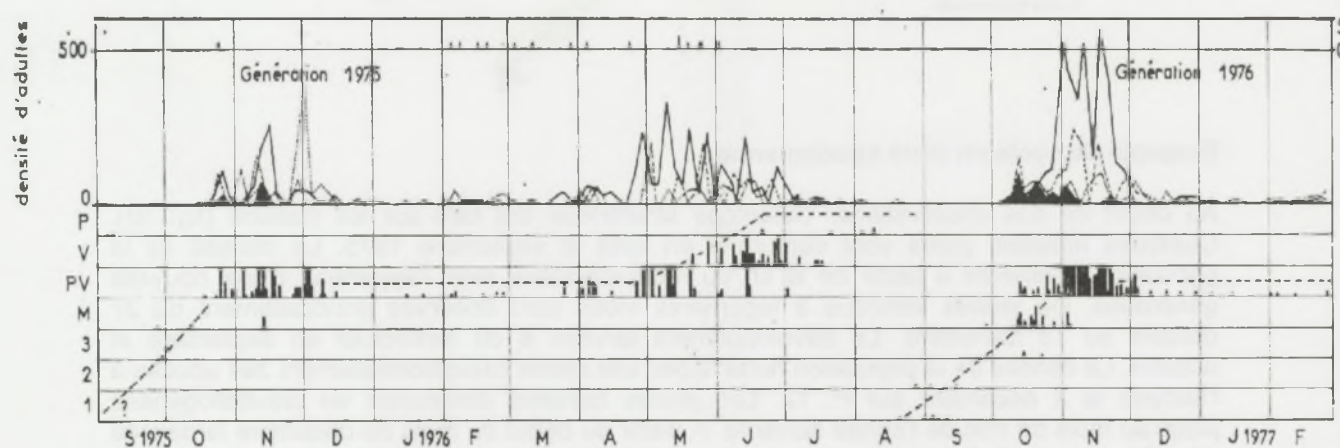
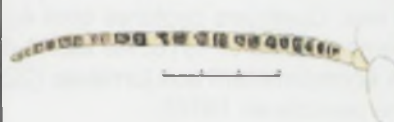
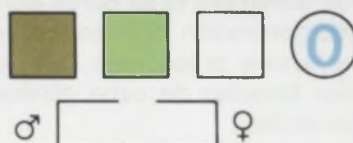
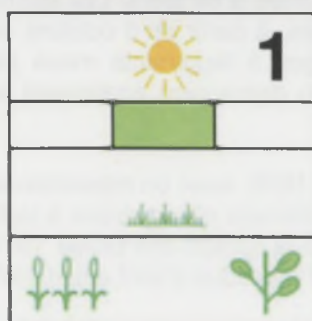


FIG. 10, Cycle de *Catantops melanostictus* SCHAU 1853.

Harpezocatantops stylifer KRAUSS 1877

Sous-famille des Catantopinae

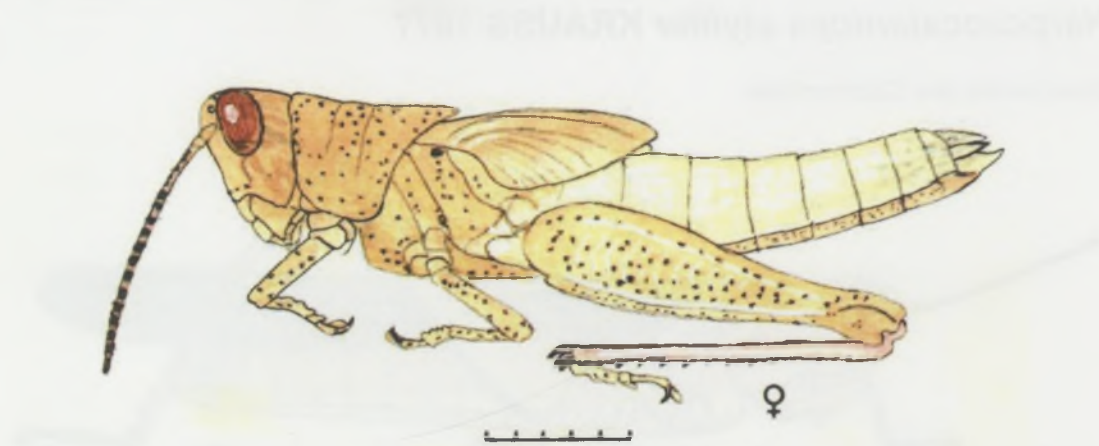


C. Détail de l'antenne

B. Larve de dernier stade et adulte

On reconnaît les larves de *H. stylifer* par la forme générale plutôt svelte du corps et par la pigmentation des antennes.

Les imagos sont toujours bruns et les larves vertes ou brunes.



Harpezocatantops stylifer KRAUSS 1877. Larve de dernier stade

Exemple de cycle en zone soudanienne

Harpezocatantops stylifer est une espèce abondante dans la région de Saria. La figure 11 reconstitue son cycle biologique sur la station P. 12. Au début des observations, *Harpezocatantops stylifer* est à peu près absent des stations. En septembre et octobre 1975, on assiste à la fin du développement larvaire d'une nouvelle génération. Les jeunes adultes à téguments mous apparaissent du 14 octobre au 4 novembre en densité faible (environ 60 imagos mous par hectare). Les jeunes femelles passent toute la saison sèche en prévitellogénèse. La maturation sexuelle débute avec les premières pluies à partir du 28 mai 1976. Les pontes sont observées du 25 juin à la mi-août. La durée de la maturation sexuelle est approximativement de 35 jours et le temps de développement embryonnaire de l'ordre de 21 jours. Les larves de premier stade apparaissent le 16 juillet. Le développement larvaire se poursuit jusqu'au début du mois de novembre et sa durée est estimée à 84 jours. Les jeunes imagos à téguments mous de cette génération 1976 sont observés, à partir du 8 octobre, en densité beaucoup plus forte que l'année précédente (760 imagos à téguments mous par hectare le 19 octobre). Les jeunes femelles de cette génération demeurent également en prévitellogénèse pendant la saison sèche.

D'importantes captures aux lumières sont effectuées d'avril à juin 1976, avec un maximum au cours de la dernière décade de mai. Quelques captures sont également enregistrées à la fin de la saison des pluies, en novembre 1975 et 1976. Au début de la saison des pluies 1977, cette espèce est capturée moins abondamment aux lumières (227 individus d'avril à juin 1977 contre 1506 au cours de la même période en 1976).

Dans la région de Saria, *Harpezocatantops stylifer* présente une seule génération annuelle et une diapause imaginale de saison sèche. Comme dans le cas de *C. haemorrhoidalis*, de nombreux faits de la dynamique des populations ne peuvent recevoir une explication locale. On constate en particulier :

- de fortes augmentations de densité en novembre et décembre 1975 et en novembre 1976, en dehors des périodes d'émergences des populations autochtones;
- une baisse de densité en saison sèche (moyenne au cours de la saison sèche 1975-1976, elle est très importante en 1976-1977);
- une augmentation progressive de la densité imaginale au fur et à mesure de l'approche de la saison des pluies, de février à la mi-juin.

Par ailleurs, on observe également une corrélation nette entre la position du F.I.T. en saison sèche et les fluctuations de la densité imaginale au cours de cette même période (fig. 11). On peut noter plus particulièrement les points suivants :

1. Pendant toute la saison sèche, de janvier à avril, toutes les augmentations de densité correspondent à une remontée du F.I.T. au voisinage de la latitude de Saria; chaque descente du F.I.T. vers des positions plus méridionales s'accompagne d'une baisse de densité sur les stations.

2. D'octobre à décembre 1975 le phénomène est différent : les augmentations de densité sur Saria correspondent à une descente vers le sud du F.I.T., les baisses pouvant coïncider avec une remontée ou une descente de ce dernier.

3. En mai 1976, les augmentations de densité accompagnent les remontées du F.I.T. qui, lors des baisses, demeure au nord de Saria.

4. En juin 1976, deux pics de densité (n° 17 et 18) sont notés sans qu'on puisse les rapporter à la position du F.I.T.; puis, à partir de la mi-juin, la densité baisse rapidement alors que le F.I.T. occupe une position très septentrionale par rapport à Saria.

5. Au début de la saison sèche 1976, deux pics de densité (no 19 et 20) correspondent à une descente du F.I.T. vers le sud. La baisse de densité entre les pics 19 et 20 coïncide avec une remontée du F.I.T. au nord de Saria; celle suivant le pic no 20 s'effectue alors que le F.I.T. gagne une position très méridionale.

Ces pics de densité se retrouvent nettement, à des degrés divers, sur les deux autres stations d'études intensives. Les fluctuations de la densité imaginale de *Harpezocatantops stylifer* sont donc synchrones sur l'ensemble des stations et doivent correspondre à la manifestation d'un phénomène régional.

Cet ensemble de faits ne peut s'expliquer qu'en faisant intervenir chez cette espèce des déplacements de populations en relation avec la position du F.I.T. En début de saison sèche, en octobre et novembre, ce dernier effectue une redescente vers le sud et doit apporter avec lui sur Saria des populations issues de zone sahélienne, chassées par la dessiccation du milieu. Les augmentations successives de densité observées d'octobre à décembre 1975 et en novembre 1976 doivent ainsi correspondre à des arrivées de populations venant de zones plus nordiques et accompagnant le F.I.T. dans sa descente vers le sud. Chaque augmentation de densité est suivie assez rapidement d'une baisse, les populations allochtones devant continuer leur mouvement en relation avec la descente du F.I.T. vers des zones de plus en plus méridionales. L'ensemble de la population de *C. stylifer* doit ainsi, en relation avec la dessiccation du milieu et la descente du F.I.T., être drainée en début de saison sèche vers le sud de la zone soudanienne. En plein coeur de la saison sèche (sur Saria), ces populations continuent à être mobiles et à se déplacer en fonction des mouvements du F.I.T. Chaque remontée de ce dernier vers la latitude de Saria apporte sur nos stations quelques imagos allochtones. Ceux-ci n'y séjournent que peu de temps et accompagnent ensuite le F.I.T. lorsqu'il regagne sa position d'origine. De tels mouvements de va-et-vient s'observent de janvier à mars 1976 (pics n° 6 à 11 que l'on retrouve d'ailleurs chez *C. haemorrhoidalis*).

Au fur et à mesure de l'approche de la saison des pluies le F.I.T. remonte peu à peu vers le nord. La pluviosité augmente dans les régions méridionales. Les imagos de *Harpezocatantops stylifer* se trouvent alors, peu à peu, placés dans des conditions défavorables et accompagnent le F.I.T. dans les régions plus septentrionales. La densité de la population augmente ainsi sur Saria par à-coups successifs correspondant aux avancées et aux reculs du F.I.T. (pics n° 12 à 18). A partir de la mi-juin, après les premières fortes pluies, le milieu devient à son tour défavorable dans la région de Saria et l'on enregistre une importante baisse de densité devant correspondre au départ d'une grande partie de la population. Cette dernière doit être drainée vers le nord par les vents de mousson. Seule une faible fraction de la population femelle pond sur place et donne naissance aux individus autochtones de la génération 1976. Les arrivées d'individus allochtones observées en

novembre de cette année représentent certainement la descendance de la fraction de la population ayant émigré vers le nord à partir de la mi-juin.

La figure 12 constitue un essai d'interprétation mettant en évidence les corrélations existant, selon l'époque, entre la position du F.I.T. et les fluctuations de la densité imaginale de *Harpezoctantops styliifer* dans la région de Saria. Ce schéma semble devoir s'appliquer également à de nombreuses espèces à diapause imaginale (cf. *C. haemorrhoidalis* et *C. stramineus* en particulier).

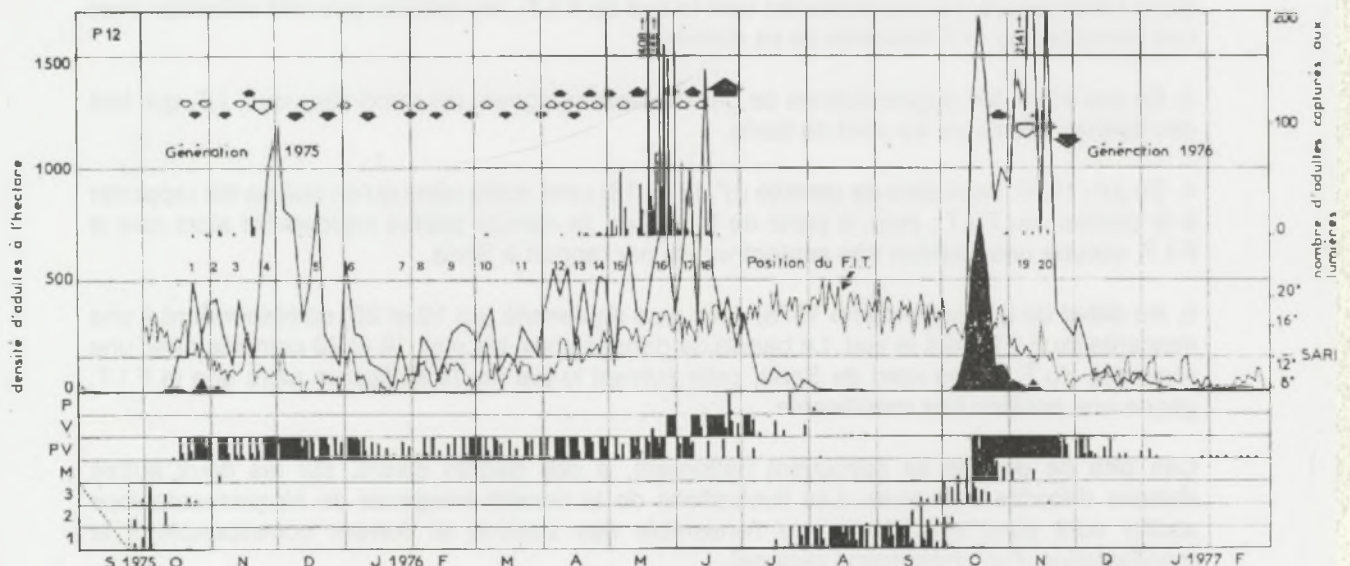


Fig. 11, Cycle de *Harpezoctantops styliifer* Krauss 1877

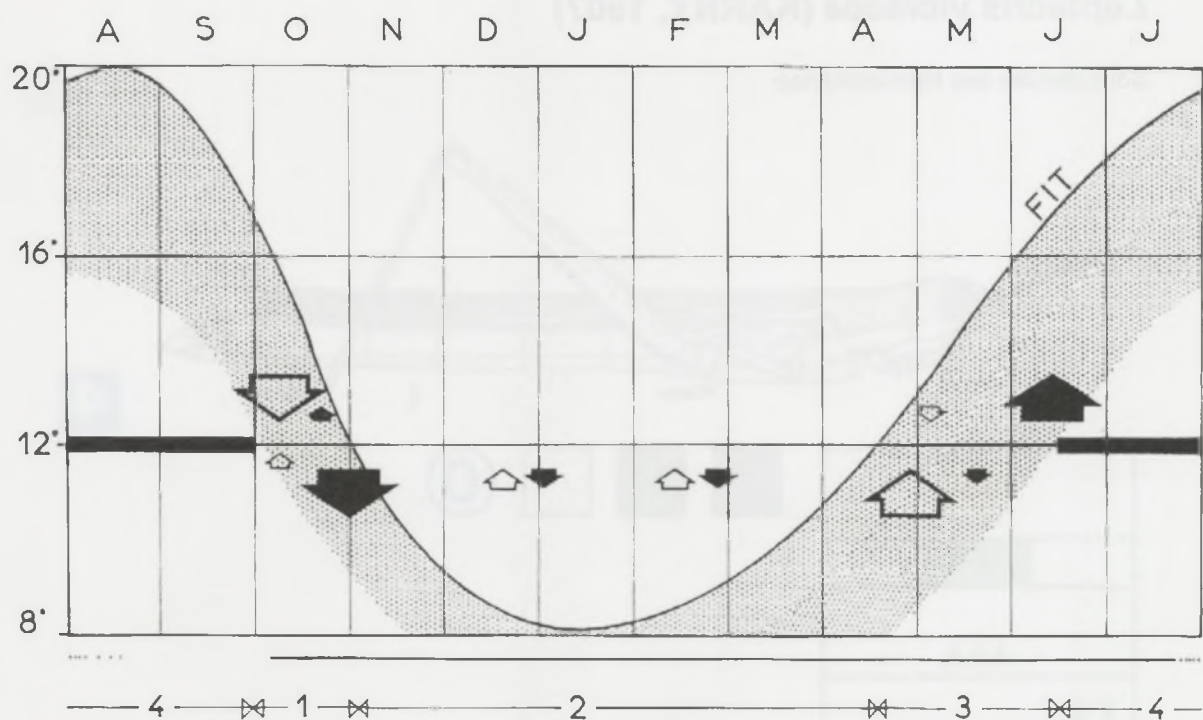


Fig. 12, Relation entre la position du front inter-tropical et la possibilité d'apports de populations de *Harpezocatantops styliifer* Krauss sur la région de Saria.

— durée moyenne de vie de la population imaginaire.

F.I.T. position moyenne du front inter-tropical.

Surface tramée : zone de concentration possible des populations imaginaires.

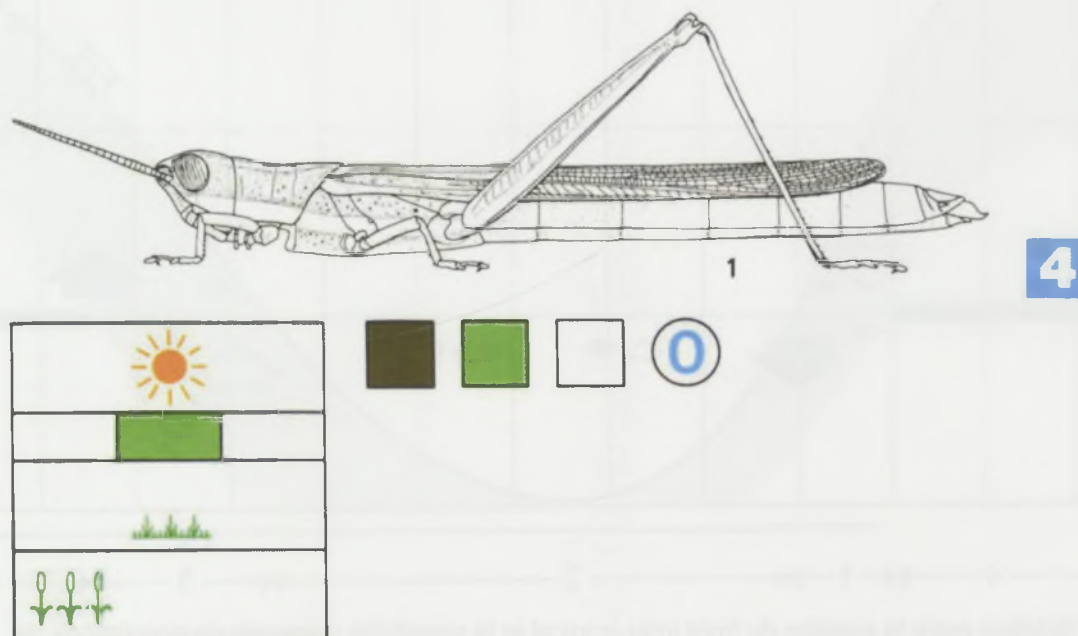
— pleine saison des pluies sur Saria (milieu trop humide).

Les flèches soulignent les principaux mouvements probables de populations (flèches blanches : apports; flèches noires : départs).

Période 1 : déplacement général du nord vers le sud; possibilité de quelques apports venant du sud à la faveur de remontées temporaires du F.I.T. Période 2 : possibilité de quelques apports venant du sud. Période 3 : déplacement général du sud vers le nord; quelques apports peuvent provenir du nord. Période 4 : pleine saison des pluies; pas d'apports.

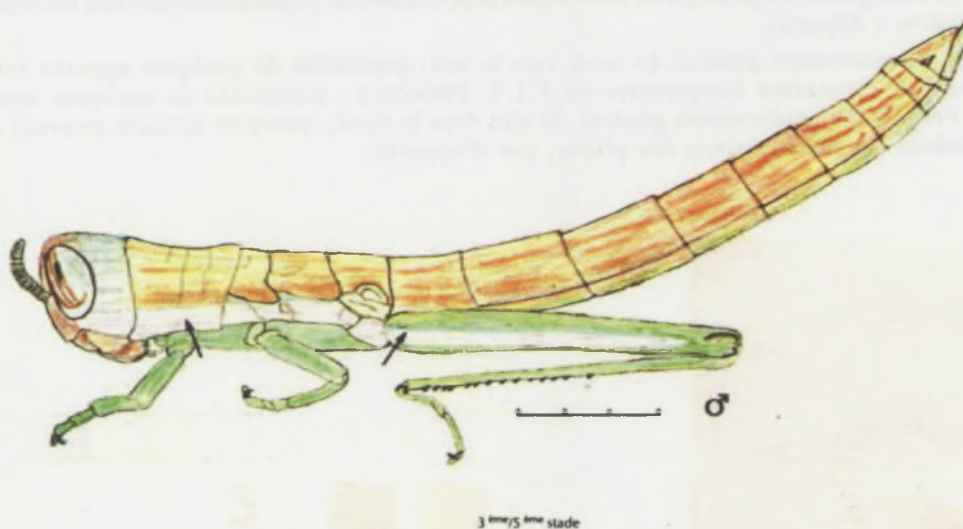
Leptacris violacea (KARNY, 1907)

Sous-famille des Hemiacridinae



Espèces très caractéristiques par leur abdomen très allongé, de sorte que le genou postérieur n'arrive qu'au niveau de 5e segment abdominal. Par ailleurs, on reconnaît *L. violacea* par ses antennes très courtes, surtout chez les jeunes larves, et par la bande luisante argentée plutôt nacré. *L. violacea* se distingue de *L. kraussi* par un vertex allongé moins en cône en avant de la tête.

Les Imagos sont toujours bruns et les larves vertes ou brunes.



Exemple de cycle en zone soudanienne

Leptacris violacea est présent à l'état adulte essentiellement pendant la saison sèche. Le développement larvaire a lieu au cours de la saison des pluies (fig. 13). En 1976, les larves de premier stade sont observées à partir du 24 août et les adultes à téguments mous dès le 23 octobre. La durée du développement larvaire est estimée à environ deux mois. De la fin octobre au début du mois de mai de l'année suivante, les femelles demeurent en prévitellogénèse. Le début de la maturation sexuelle est observé à partir du 12 mai en 1976,

dès le début de la saison des pluies. Les femelles pares passent inaperçues mais il est vraisemblable que des pontes sont déposées du début du mois de juin à la mi-juillet. La durée du développement embryonnaire serait alors de 70 à 80 jours.

Leptacris violacea apparaît comme une espèce à une génération annuelle et diapause imaginale de saison sèche. Seuls deux adultes ont été capturés aux lumières à Saria et, pour JAGO (1968) cette espèce semble effectivement peu mobile (conséquence de sa morphologie très particulière et de son corps extrêmement allongé). On doit cependant noter que l'aspect général du graphe de dynamique des populations permet d'envisager des déplacements saisonniers selon des modalités déjà décrites.

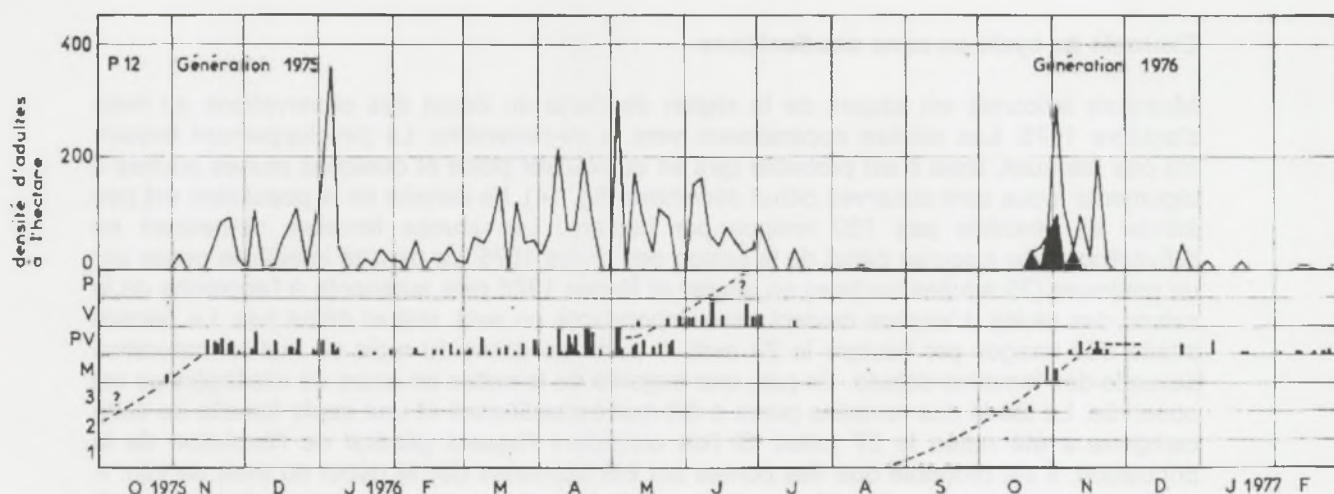


FIG. 13, Cycle de *Leptacris violacea* (KARNY 1907).

Mesopsis laticornis (KRAUSS, 1877)

Sous-famille des Gomphocerinae



Exemple de cycle en zone soudanienne

Mesopsis laticornis est absent de la région de Saria du début des observations au mois d'octobre 1975. Les adultes apparaissent vers la mi-novembre. Le développement larvaire n'a pas été suivi, mais il est probable qu'il ait eu lieu sur place et quelques jeunes adultes à téguments mous sont observés début décembre (fig. 14). La densité de la population est peu élevée et n'excède pas 150 imagos par hectare. Les jeunes femelles demeurent en prévitellogénèse jusqu'au début de la saison des pluies 1976. La densité imaginale passe par un minimum (25 adultes/hectare) en janvier et février 1976 puis augmente à l'approche de la saison des pluies. L'espèce devient assez abondante en avril, mai et début juin. La densité atteint 500 imagos par hectare le 23 avril. A partir du début du mois de mai la maturation sexuelle des femelles débute. En juin, une majorité de femelles en cours de vitellogénèse est observée. Le stade des femelles pares a été mal échantillonné et une seule femelle de cette catégorie a été notée le 27 juillet. Si l'on considère l'aspect général de l'évolution de la population, il est probable que des pontes ont été déposées dès le début du mois de juin. A partir de la mi-juin la densité imaginale décroît rapidement et la population disparaît complètement au cours du mois de juillet. La descendance de ces individus est observée sous forme de larves dès le 23 du même mois. La durée du développement embryonnaire peut être estimée à une cinquantaine de jours. Le développement larvaire est assez long, 95 jours environ, et les premiers jeunes adultes ne sont observés que le 26 octobre. La densité de la population imaginale reste faible (inférieure à 100/hectare) et les jeunes femelles demeurent en prévitellogénèse pendant la saison sèche 1976-1977.

Mesopsis laticornis présente le cycle typique d'une espèce à une seule génération annuelle et diapause imaginale de saison sèche. Ces résultats sont en accord avec ceux de Joyce (1952) au Soudan et de Davey & al. (1959) au Mali. Là encore, des déplacements saisonniers semblent probables.

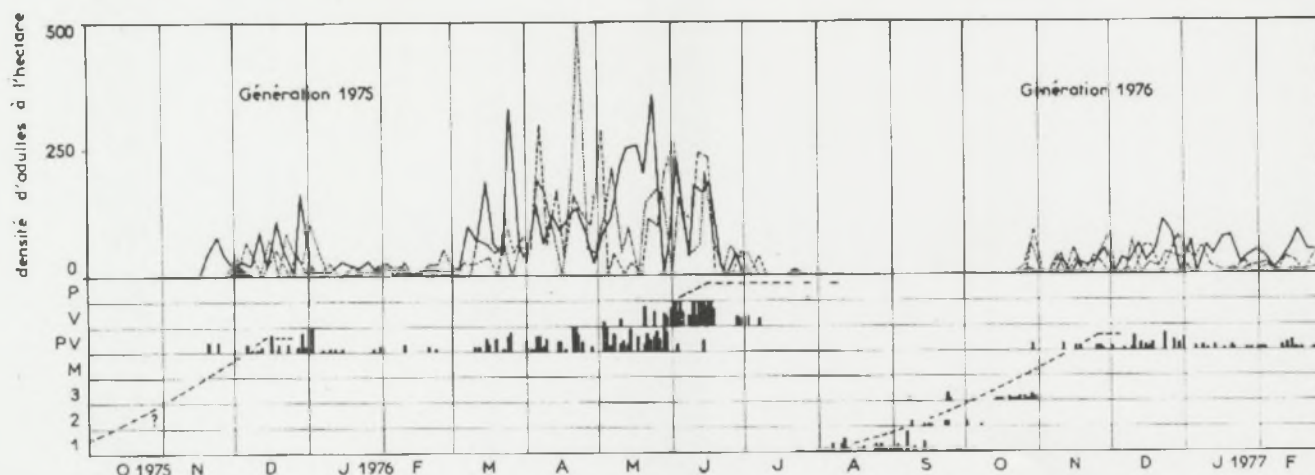
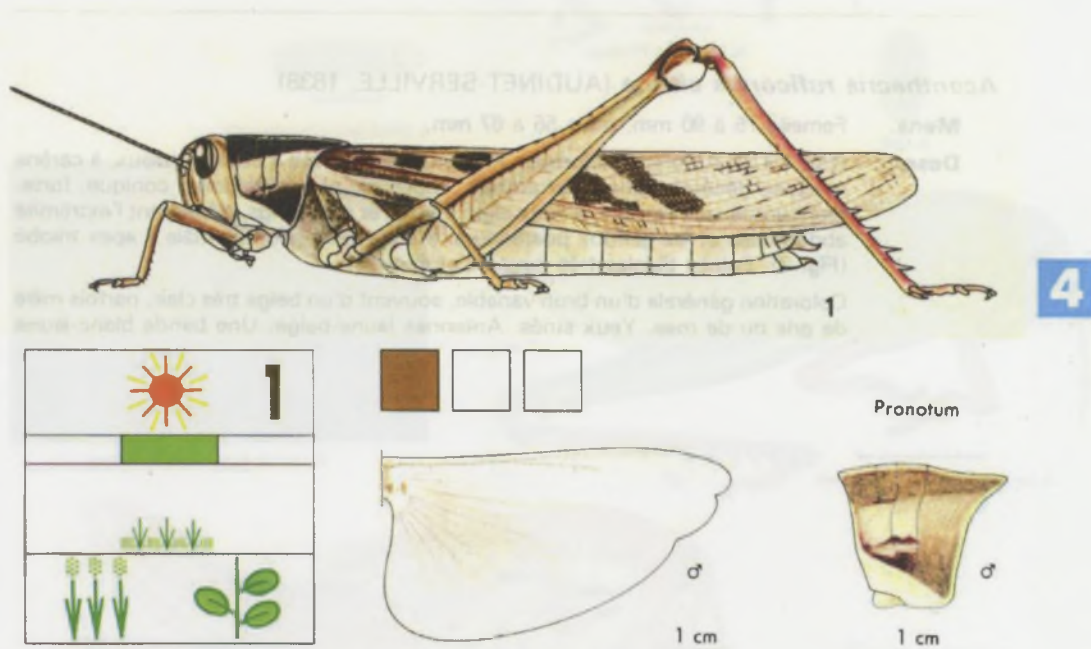


FIG. 14, Cycle de *Mesopsis laticornis* (KRAUSS 1877).

Ornithacris cavroisi (FINOT 1907)

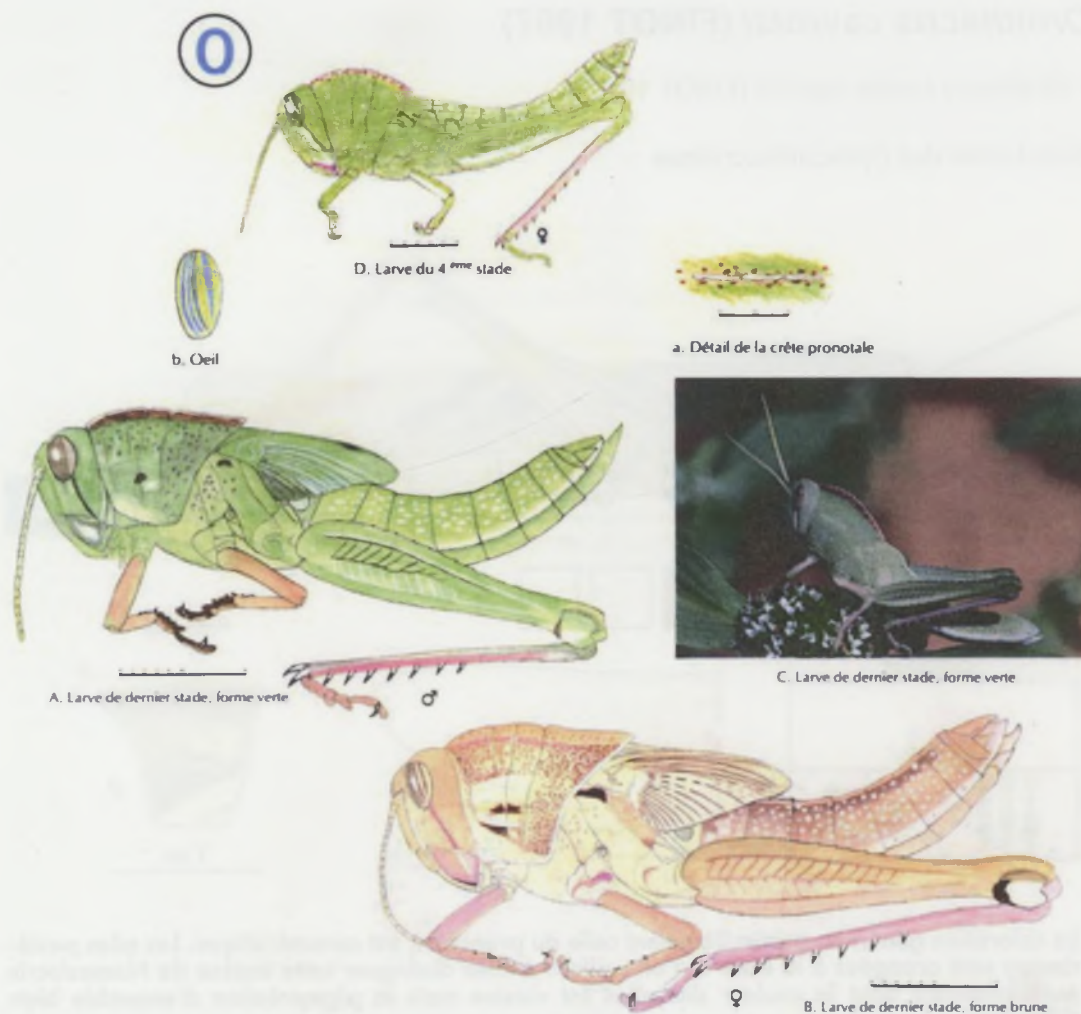
= *Ornithacris turbida cavroisi* (FINOT 1907)

Sous-famille des Cyrtacanthacridinae



La coloration générale, particulièrement celle du pronotum, est caractéristique. Les ailes postérieures sont orangées à la base et l'on veillera à bien distinguer cette espèce de *Nomadacris septemfasciata* dont la couleur des ailes est voisine mais la pigmentation d'ensemble bien différente.





Les jeunes de cette espèce sont comprimés latéralement. La carène médiane du pronotum forme une crête arquée, sa couleur est typiquement blanche, bordée de taches brunâtres. La coloration générale est verte et les tibias postérieurs rosâtres. On connaît des formes brunes chez les larves âgées, dont la coloration rapproche celle des adultes. Ne pas confondre avec *Kraussaria*, dont ils se différencient par l'allure générale, la crête élevée du pronotum, et la coloration.

Exemple de cycle en zone soudanienne

Ornithacris cavroisi est l'une des espèces les plus abondantes de la région de Saria, largement répandue sur nos trois stations principales, mais marquant une nette préférence pour P. 12. Au début des observations, en août 1975, la densité imaginale décroît régulièrement et s'annule à la fin du mois (fig. 15). La population est alors composée de vieilles femelles pares. La densité d'adultes augmente de nouveau au début du mois d'octobre avec l'apparition d'une nouvelle génération. La fin du développement larvaire est observée à partir du 25 septembre. La densité de jeunes individus à téguments mous est importante pendant les mois d'octobre et de novembre. Fin octobre, la densité totale d'adultes dépasse 5 000 individus par hectare. Puis, en novembre, la densité décroît régulièrement pour atteindre un minimum de 200 à 300 adultes par hectare à la fin du mois de décembre. De janvier à avril 1976 de nombreux pics de densité sont observés. La population augmente brusquement puis décroît rapidement dans les jours qui suivent. Dans l'ensemble, le niveau moyen augmente régulièrement à partir du mois de janvier et culmine à plus de 4 000 individus par hectare vers la mi-avril. Par la suite, jusqu'à la fin du mois de mai, la densité baisse très régulièrement. Pendant toute cette période (d'octobre 1975 à mai 1976), les femelles demeurent en prévitellogénèse. Ce n'est qu'après les premières grosses pluies, le 28 mai, que des femelles en vitellogénèse sont observées. La maturation sexuelle dure environ 34 jours et les premières femelles pares sont capturées dès le 1^{er} juillet. Après une augmentation passagère au cours du mois de juin, la densité décroît en juillet et la

population disparaît au début du mois d'août. Une nouvelle génération apparaît à l'état larvaire le 6 août et à l'état imaginal le 12 octobre. La durée du développement embryonnaire est estimée à 36 jours et celle du développement larvaire à 67 jours. La densité de jeunes individus à téguments mous reste importante en octobre et novembre. La densité globale de la population atteint près de 6 000 adultes par hectare à la fin du mois d'octobre, décroît très rapidement en novembre et demeure très basse jusqu'en février 1977. 95 individus ont été capturés aux lumières, principalement d'avril à juillet et d'octobre à décembre.

O. cavroisi apparaît comme une espèce possédant une seule génération annuelle et une diapause imaginale au cours de la saison sèche.

Ces résultats sont en accord avec ceux de JOYCE (1952) et de DAVEY & al. (1959). Là encore, plusieurs faits de la dynamique des populations inclinent à pencher en faveur de l'hypothèse de déplacements à grande distance chez cette espèce :

- l'évolution générale de la densité imaginale (maximale en octobre et avril, minimale au cœur de la saison sèche);
- les captures aux lumières en début et en fin de saison sèche;
- le synchronisme entre la plupart des fluctuations de la densité en cours de saison sèche et les déplacements du F.I.T.;
- les nombreuses variations de densité (en phase sur nos trois stations d'études intensives) ne pouvant s'expliquer ni par une évolution autochtone, ni par des déplacements locaux (les pics de densité correspondent d'ailleurs sensiblement à ceux observés chez *Cryptocatantops haemorrhoidalis* et *Harpezo-catantops stylifer*).

Sur la figure 15, les flèches symbolisent l'interprétation que l'on peut donner du cycle de *O. cavroisi* en faisant intervenir des déplacements de populations à grande distance. Peu après les émergences de la nouvelle génération, en octobre 1976, survient un important apport d'immigrants vers la mi-novembre. Peu net sur P. 12 où les imagos allochtones se diluent dans une abondante population locale, cet apport est très bien marqué sur P. 21 et dans le Bas-Fond où les populations locales sont peu denses (200 individus à téguments mous par hectare). Du fait du système de vents dominants à cette époque de l'année, cette population a une origine septentrionale probable. Puis, vers la fin du mois de novembre, l'ensemble de la population locale quitte la région de Sarla pour émigrer vraisemblablement vers le sud à la faveur de la redescende du F.I.T. Pendant toute la saison sèche, les augmentations passagères de la densité imaginale coïncident avec des remontées de ce dernier vers la latitude de Saria et doivent correspondre à des apports momentanés de populations issues de régions plus méridionales. Avec la remontée progressive du F.I.T. et l'approche de la saison des pluies, ces populations recolonisent peu à peu la région de Saria. Puis, dès la première pluie de la mi-avril (coïncidant avec le passage du F.I.T. au nord de Saria) les populations de *O. cavroisi* délaissent les stations, continuant leur mouvement vers le nord et accompagnant le F.I.T. jusqu'en zone sahélienne. Seule une partie de la population demeure sur place, pond et est à l'origine de la génération de l'année 1976. Pour cette dernière les mêmes phénomènes se reproduisent.

L'existence de tels déplacements à grande distance chez *O. cavroisi* a déjà été envisagée par DAVEY & al. (1959) au Mali, dans la région du delta central du Niger. A ce niveau, les adultes effectuent leur maturation sexuelle en juin et juillet avec les premières pluies. Le développement larvaire se déroule pendant les pluies et, en novembre, essentiellement dans les zones semi-arides, apparaissent les jeunes adultes de la nouvelle génération. Ces derniers migrent alors dans la zone d'inondation du Niger et colonisent les régions libérées par la décrue. Les femelles restent en diapause imaginale jusqu'à la saison des pluies suivante, époque à laquelle il y aurait une migration en sens inverse de la zone d'inondation (où les insectes sont chassés par la crue) vers les zones semi-arides périphériques non inondables. A la lumière de nos résultats, il paraît probable qu'à cette migration saisonnière locale due à l'écologie particulière de la région, viennent se superposer des phénomènes de déplacements à plus grande distance liés au déplacement saisonnier du F.I.T. On doit d'ailleurs remarquer que cette dualité mouvements régionaux/mouvements à grande distance a été démontrée chez le Criquet migrateur africain aussi bien au niveau de la zone

d'inondation du Niger (LAUNOIS, 1974a) qu'au niveau d'une autre zone d'écologie voisine : la cuvette du lac Tchad (LECOQ, 1974).

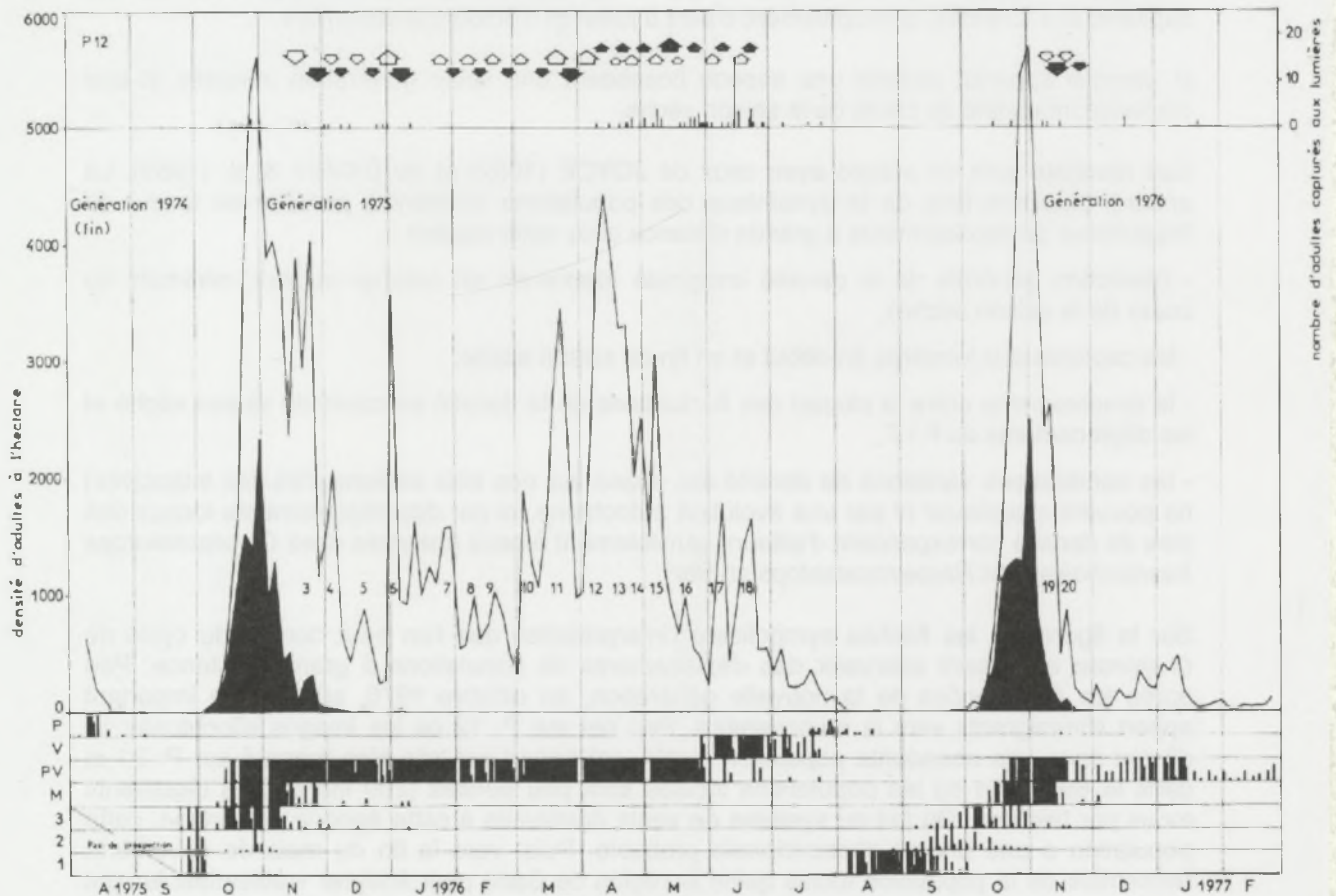
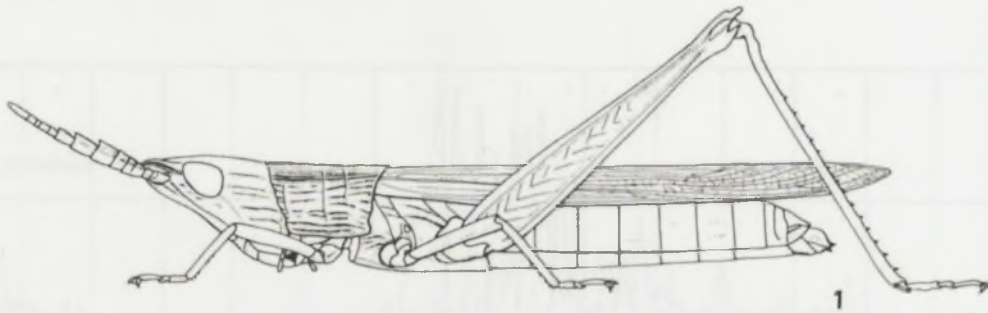


Fig. 15, Cycle de *Ornithacris cavroisi* (Finot 1907).

***Parga cyanoptera* Uvarov 1926**

Sous-famille des Acridinae



Exemple de cycle en zone soudanienne

Parga cyanoptera apparaît à l'état adulte pour la première fois, sur les stations d'étude, au début du mois de décembre 1975 (fig. 16). Cette espèce est totalement absente pendant la plus grande partie de la saison des pluies. Le développement a dû se dérouler en octobre et novembre mais n'a pas été suivi. Les femelles demeurent en prévitellogénèse pendant la saison sèche 1975-1976. La maturation sexuelle est observée à partir du début du mois de juin 1976, peu après les premières grosses pluies; elle dure environ 43 jours. Les femelles pares sont capturées dès le 14 juillet. La densité imaginale de cette génération est d'abord peu importante dans le courant du mois de décembre 1975 (50 adultes par hectare environ). Elle augmente progressivement jusqu'au début de la saison des pluies et atteint près de 500 adultes à l'hectare fin mai 1976. Les fluctuations de densité d'une prospection à l'autre sont importantes, puis le niveau de la population décroît rapidement à partir du début du mois de juin). Le développement embryonnaire des pontes déposées en juillet 1976 dure environ 61 jours. La durée du développement larvaire est de l'ordre de 53 jours. Les premières larves de stade 1 sont observées le 13 septembre et les adultes dès le 5 novembre, plus précocement que l'année précédente. Les femelles demeurent en prévitellogénèse pendant la saison sèche 1976-1977.

Cette espèce est faiblement capturée aux lumières pendant toute la période de présence des adultes, de novembre à mai.

Parga cyanoptera est, sur Saria, une espèce à une seule génération annuelle et diapause imaginale de saison sèche. Au Ghana, les données de CHAPMAN (1962) et JAGO (1968) semblent indiquer des possibilités de reproduction sur un plus grand laps de temps et il n'est pas impossible que dans ces zones plus méridionales, à longue saison des pluies, cette espèce puisse présenter une reproduction continue et deux générations par an.

Sur Saria, les importantes fluctuations de la densité imaginale en début de saison des pluies et la disparition rapide de la population vers la mi-juin semblent indiquer l'existence d'importants déplacements de populations. L'augmentation régulière de la densité de janvier à juin résulterait de la colonisation progressive de la région de Saria par des individus

allochtones d'origine méridionale. La baisse de densité observée en juin correspondrait au départ d'une majorité de la population se déplaçant vers la zone sahélienne à la suite de l'augmentation rapide de l'hygrotrophie des biotopes en zone soudanienne.

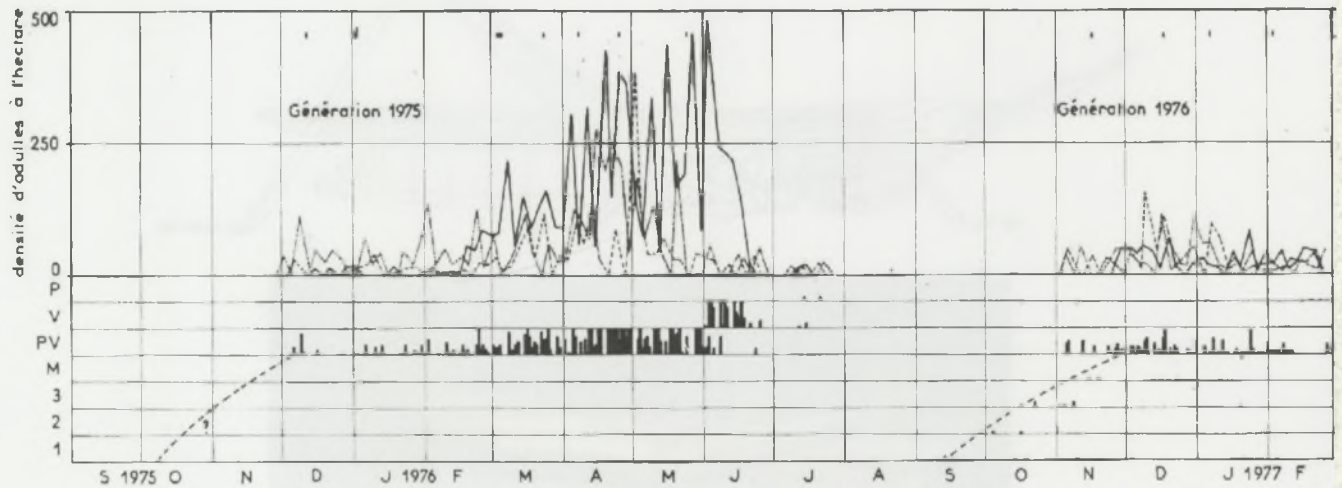
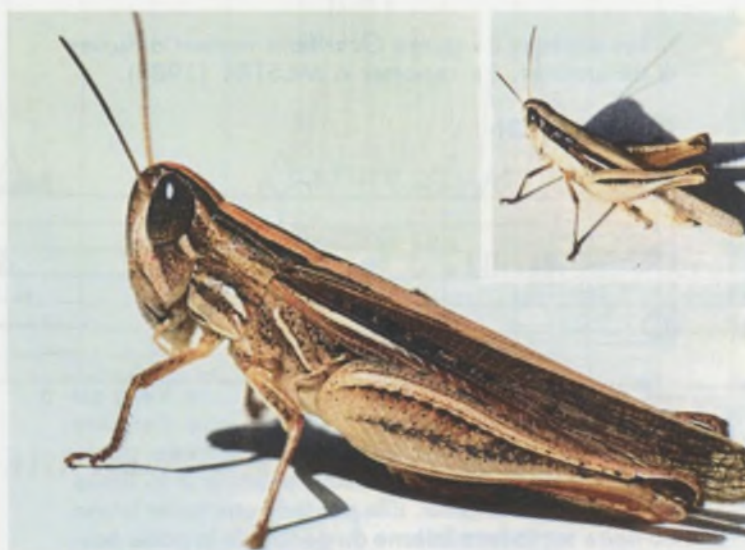
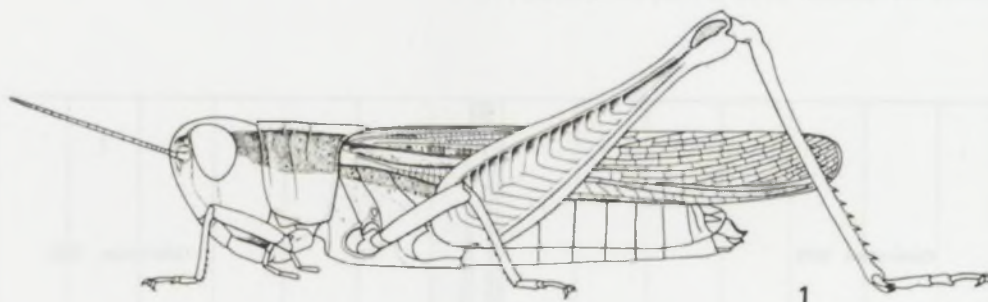


FIG. 16, Cycle de *Parga cyanoptera* UVAROV 1926.

***Pnorisa carinata* Uvarov 1941**

Sous-famille des Gomphocerinae



Exemple de cycle en zone soudanienne

Pnorisa carinata, absent en août et septembre 1975, apparaît pour la première fois le 16 octobre, date à laquelle quelques individus à téguments mous sont observés (fig. 17). L'espèce ne commence à être capturée régulièrement qu'à partir de la fin du mois de novembre. La densité reste faible jusqu'en février 1976; elle augmente ensuite progressivement à l'approche de la saison des pluies, atteint un maximum au cours de la première quinzaine de juin (plus de 800 adultes à l'hectare) puis baisse rapidement et s'annule en juillet. Pendant toute la saison sèche, les femelles sont en prévitellogénèse. La maturation sexuelle débute très tôt, le 27 avril, dès les premières petites pluies. En mai et juin la presque totalité des femelles disséquées est en vitellogénèse. Quelques femelles pares sont observées en juin et juillet. La descendance de cette population est notée pour la première fois le 14 juillet sous forme de larves de stade 1. La durée du développement embryonnaire est de l'ordre de trois semaines. Les larves sont abondantes jusqu'au début du mois de novembre et la durée totale de leur développement est estimée à 90 jours. Les jeunes adultes apparaissent le 10 octobre. La population est plus abondante que l'année précédente. La densité imaginale atteint un maximum de près de 300 individus par hectare le 12 novembre. A partir de cette date, la densité décroît régulièrement et toutes les femelles disséquées au cours de la saison sèche 1976-1977 sont en prévitellogénèse.

P. carinata est peu capturé aux lumières. En 19 mois, quinze individus seulement ont été piégés de cette façon en janvier, avril, mai, juin, octobre et novembre.

Pnorisa carinata présente le cycle typique d'une espèce à une seule génération annuelle et diapause imaginale de saison sèche. Ces résultats sont en accord avec les données de

JOYCE (1952) au Soudan. L'augmentation régulière de la densité imaginale de décembre 1975 à juin 1976, en l'absence de toute émergence d'adultes, ne peut être due qu'à une immigration progressive selon des modalités identiques à celles décrites chez *Parga cyanoptera* et les autres espèces à diapause imaginale. L'allure générale du graphe de dynamique des populations indique nettement l'existence probable de déplacements saisonniers en relation avec le mouvement du F.I.T.

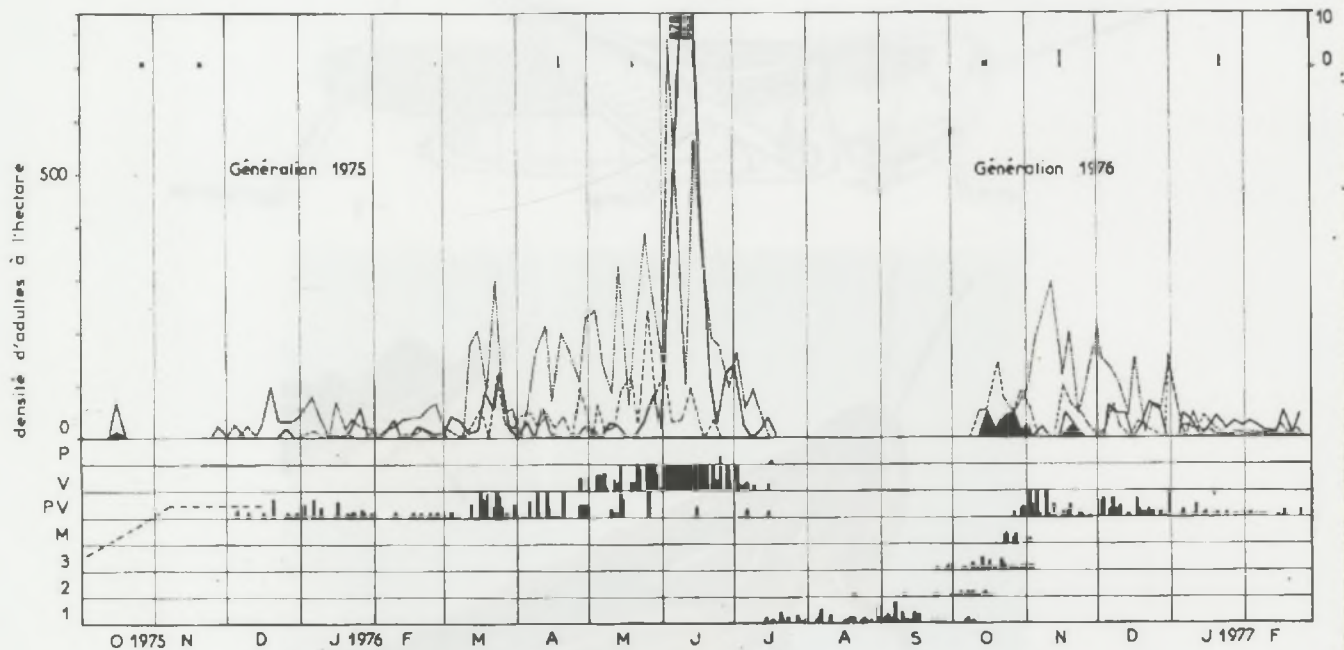
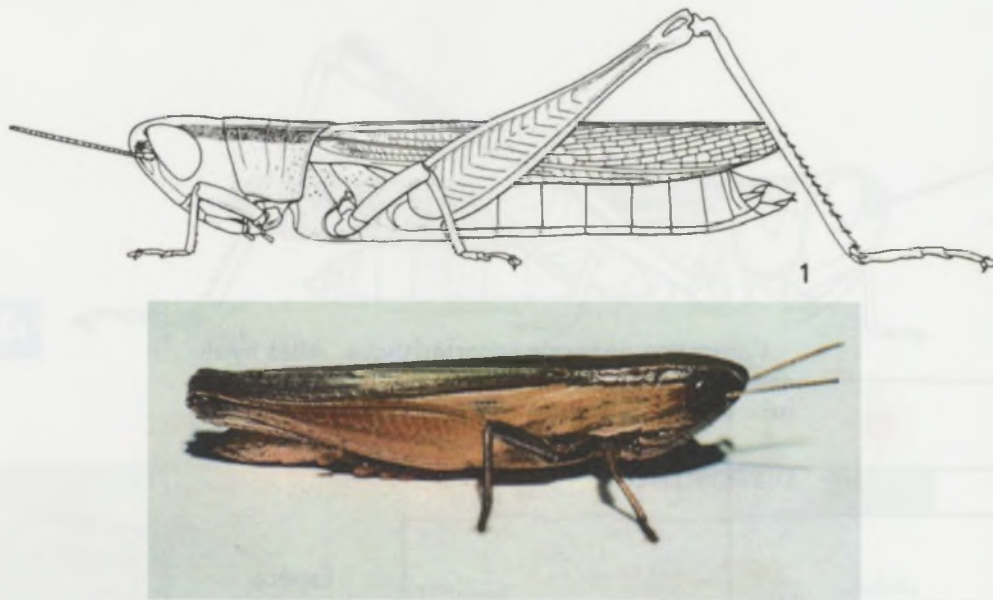


FIG. 17, Cycle de *Pnorisa carinata* UVAROV 1941.

Tristria pallida KARNY 1907

Sous-famille des Trionotini



Exemple de cycle en zone soudanienne

Tristria pallida est présent sur les trois stations pendant toute la saison sèche 1975-1976 (fig. 18). Les femelles sont alors en prévitellogénèse. Avec les premières fortes pluies de mai, la vitellogénèse débute, le Bas-Fond est délaissé et les adultes ne se rencontrent plus que sur P. 21 et sur P. 12. Les pontes doivent être déposées à partir du début du mois de juin, mais une seule femelle pare est observée tardivement en juillet. Les adultes sont absents pendant une grande partie de la saison des pluies. A cette époque, une nouvelle génération apparaît à l'état larvaire. Des éclosions sont notées dès le 23 juillet, principalement sur P. 12. Les larves de stade 2 et 3 apparaissent respectivement début septembre et début octobre, puis les jeunes adultes à partir du 28 de ce mois. La durée du développement larvaire, assez longue, est estimée à 98 jours. Les femelles de cette nouvelle génération demeurent en prévitellogénèse jusqu'aux premières pluies de 1977.

Tristria pallida est une espèce à une génération annuelle et diapause imaginale de saison sèche. Aucun individu n'a été capturé aux lumières, ce qui laisserait supposer une faible capacité de déplacement. On remarque cependant de fortes fluctuations de la densité d'adultes au cours de certaines périodes (mars et avril 1976 en particulier) laissant supposer l'existence de nets déplacements, au moins intra-stationnels, entraînant une localisation des populations dans les zones les moins humides en début de saison des pluies.

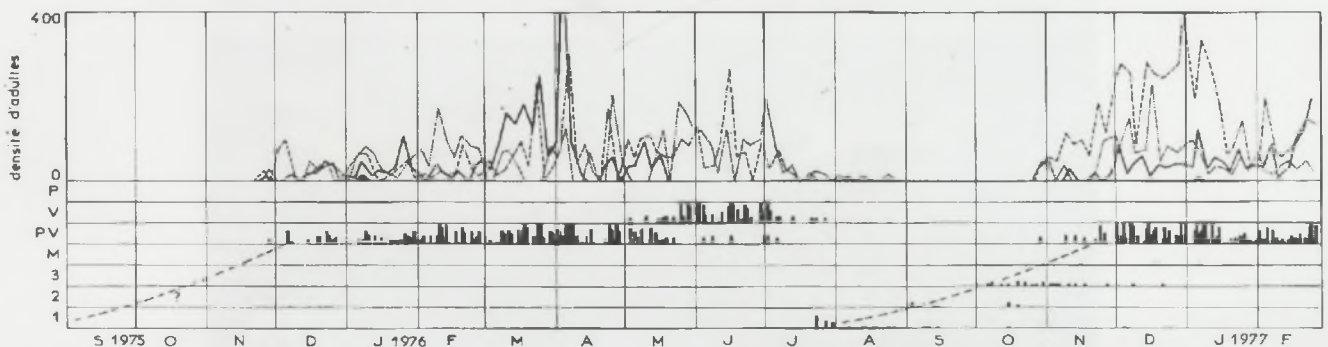
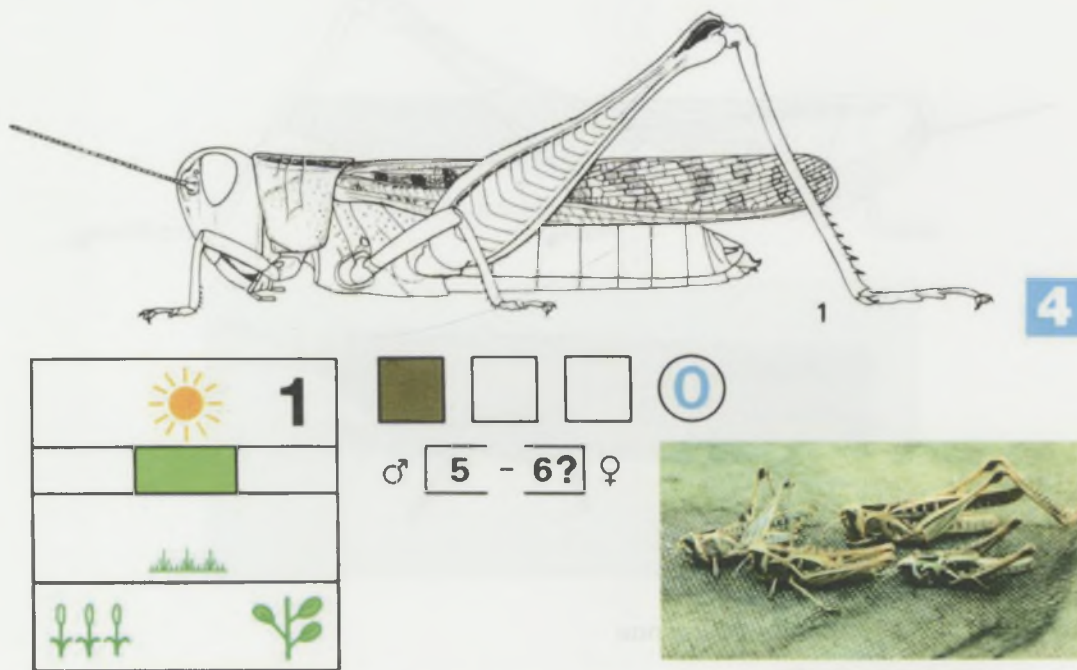


FIG. 18, Cycle de *Tristria pallida* KARNY 1907.

Tylotropidius didymus (THUNBERG 1815)

Sous-famille des Eyprepocnemidinae



Adultes et larves de dernier stade

Cette espèce se distingue du *T. gracilipes* par les carènes latérales du pronotum régulièrement divergentes vers l'arrière et par une petite tache blanche calleuse au milieu du lobe latéral du pronotum. Chez *T. gracilipes*, cette tache se retrouve au même emplacement, mais ici, tout l'angle inféro-postérieur est blanc. Chez *T. didymus* la bande longitudinal blanche sur la face externe de fémur postérieur est présente chez les larves comme chez les adultes.



Exemple de cycle en zone soudanienne

Absents au cours de la saison des pluies, les adultes de *Tylotropidius didymus* apparaissent, en 1975, le 4 novembre. Il s'agit d'une nouvelle génération dont les femelles passent la saison sèche en prévitellogénèse (fig. 19). La maturation sexuelle débute en avril 1976 avec les premières pluies. Des femelles en vitellogénèse sont observées à partir du 23 avril et deviennent majoritaires en juin. Les pontes sont déposées essentiellement du 22 juin à la fin du mois de juillet. Le développement embryonnaire a lieu en pleine saison des pluies; il dure environ 49 jours. Les larves apparaissent dès le 5 août et les jeunes imagos à téguments mous de la génération 1976 à partir du 21 octobre. La durée du développement larvaire est estimée à 72 jours. Les jeunes femelles de cette génération présentent également un arrêt de fonctionnement ovarien pendant la saison sèche 1976-1977.

Seuls 15 adultes ont été capturés aux lumières de novembre 1975 à juin 1976, avec un maximum du 20 au 23 mai.

Tylotropidius didymus présente, dans la région de Saria, un cycle avec une seule génération annuelle et une diapause imaginale de saison sèche. Ces résultats concordent avec ceux de JOYCE (1952), Desamps (1953) et CHAPMAN (1962).

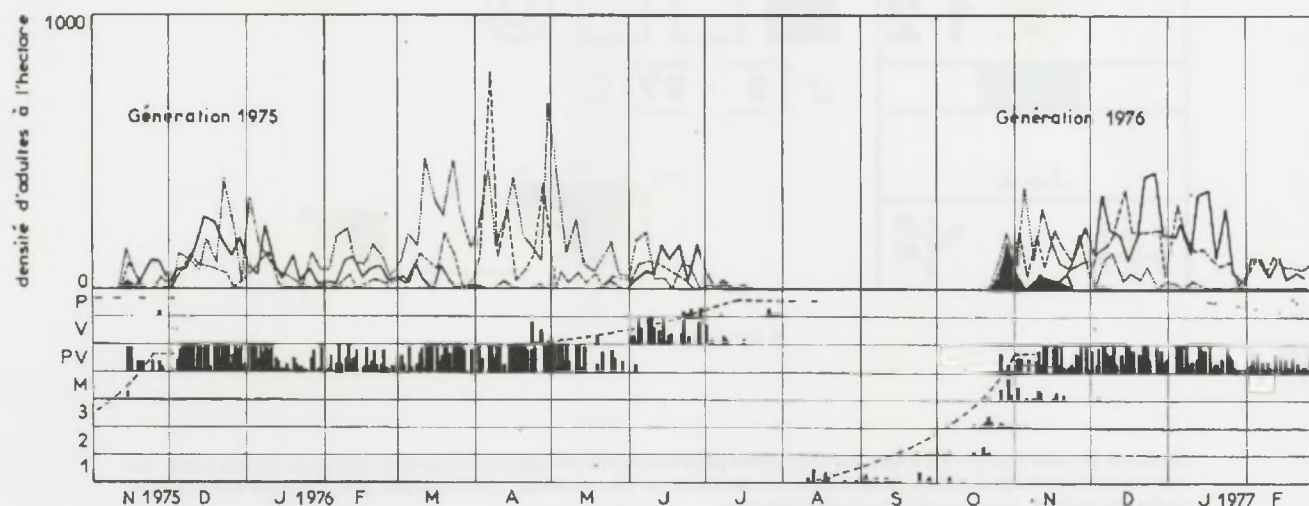
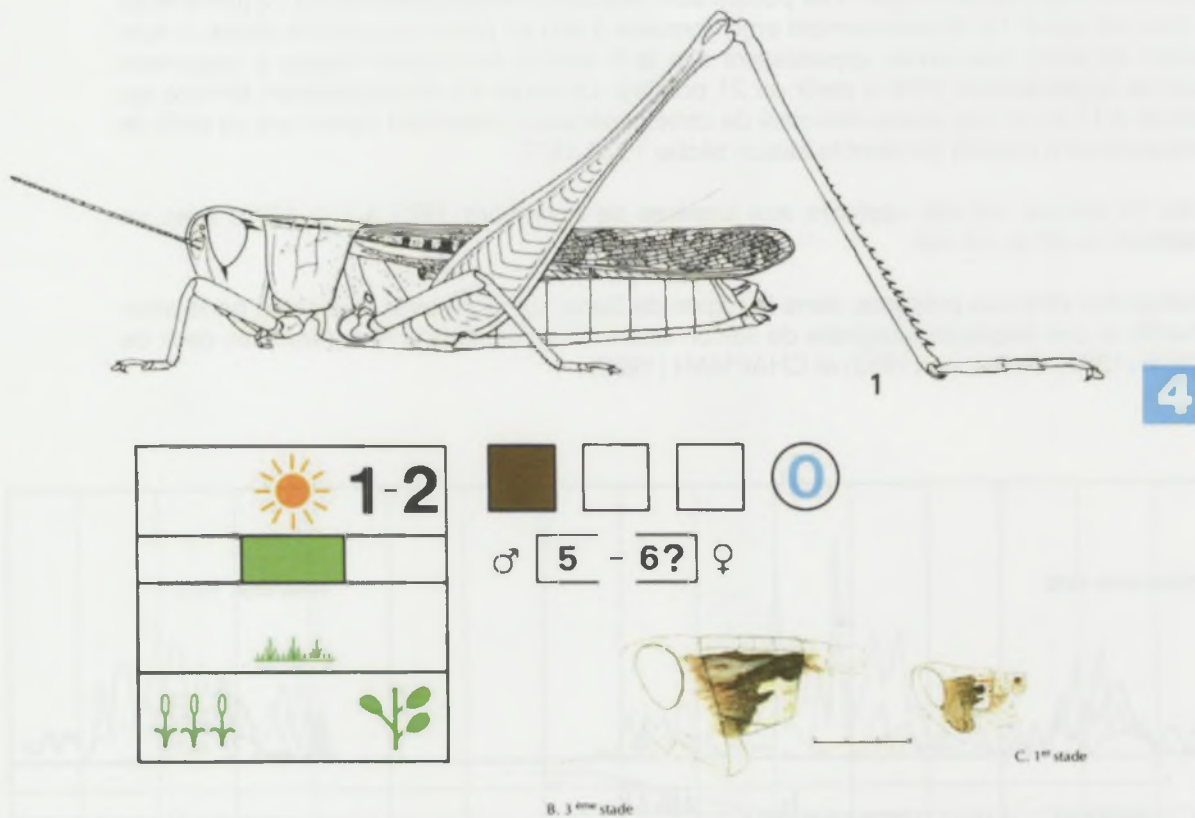


FIG. 19, Cycle de *Tylotropidius didymus* (THUNBERG 1815).

Metaxymecus gracilipes (BRANCSIK 1895)

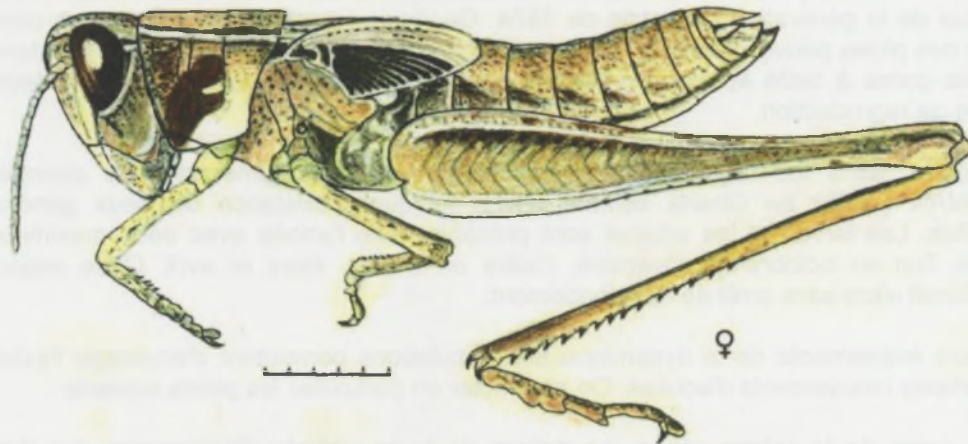
= *Tylotropidius gracilipes* BRANCSIK 1895

Sous-famille des Eyprepocnemidinae



Les larves de cette espèce s'identifient par leurs pattes postérieures très allongées et la coloration gris-jaune de leur corps. Les carènes latérales du pronotum sont parallèles et le dessin sur les lobes latéraux, qui se retrouve plus ou moins chez tous les stades, est typique. Ne pas confondre avec *T. didymus*.





Larve de 5ème stade de *Metaxymecus gracilipes* (BRANCSIK 1895)

Exemple de cycle en zone soudanienne

Metaxymecus gracilipes est une espèce très abondante de la région de Saria. Absente à l'état adulte au commencement des observations, elle est d'abord trouvée sous forme de larves dès le début des échantillonnages de cet état biologique, en septembre 1-1975 (fig. 20). La fin du développement de cette génération est parfaitement observée. Les jeunes imagos à téguments mous apparaissent de la fin du mois d'octobre à la mi-novembre. Quelques larves de la même génération continuent à être capturées en décembre et janvier, et de jeunes adultes font vraisemblablement leur apparition jusqu'au début du mois de février 1976. Pendant toute la saison sèche, les femelles restent en prévitellogénèse. La maturation sexuelle débute à partir du 7 mai. Les premières pontes sont observées le 21 juin; elles se prolongent jusqu'à la mi-août. La descendance apparaît le 27 juillet sous forme de larves de stade 1. La durée du développement embryonnaire est de l'ordre de 40 à 50 jours. En élevage, une ponte déposée le 6 juillet a éclos le 28 août, soit une durée d'incubation de 54 jours; 55 larves de stade 1 ont été obtenues. Sur le terrain, les larves de stade 2 apparaissent le 28 septembre et celles de stade 3 le 12 octobre. Les premiers adultes mous sont capturés le 26 du même mois. La durée du développement larvaire est estimée à 91 jours. Les densités d'adultes sont plus élevées qu'en 1975 et atteignent 1000 individus à l'hectare sur P. 21 en décembre. Vers la fin de ce mois, la densité décroît assez rapidement, tout d'abord sur P. 12, puis sur P. 21 et sur le Bas-Fond. En janvier et février 1977 la densité se stabilise à un niveau assez bas sur P. 1.2 (200 adultes par hectare), un peu plus élevé sur les deux autres stations (environ 1000 adultes par hectare). Un arrêt du fonctionnement ovarien est de nouveau observé pendant la saison sèche.

Metaxymecus gracilipes est une espèce à une génération annuelle passant la saison sèche en diapause imaginale. Ces résultats sont en accord avec ceux de Joyce (1952) au Soudan et de Descamps (1953) au nord Cameroun. Ce dernier auteur décrit un cycle sensiblement identique à celui observé sur Sarla puisque les larves sont trouvées d'août à octobre, les adultes de fin septembre à début juillet et les pontes à partir de la fin du mois de mai. Par contre, Davey & al. (1959) au Mali signalent que, si cette espèce possède effectivement une génération annuelle et une diapause imaginale dans les zones semi-arides, elle aurait au moins deux générations par an lorsque les conditions demeurent favorables, dans les zones soumises à l'inondation du Niger. Une génération aurait lieu pendant les pluies, l'autre au fur et à mesure de la décrue. En réalité, les données de ces auteurs peuvent également s'interpréter en ne faisant intervenir qu'une seule génération annuelle, même dans les zones de décrue. En effet, sur Saria, si en P. 12 et P. 21 le développement larvaire s'arrête essentiellement début décembre, dans le Bas-Fond, à la faveur d'une humidité persistante, il se prolonge jusqu'à la fin. du mois de janvier. De jeunes individus apparaissent donc en

janvier et début février; ceux-ci font cependant indubitablement partie de la même et unique génération annuelle que les jeunes observés dès la fin du mois d'octobre. Par ailleurs, les quelques femelles paires observées en novembre 1975 sont très vraisemblablement des individus de la génération parentale de 1974. Quelques femelles ayant pondu en début de saison des pluies peuvent persister jusqu'aux mois d'octobre et de novembre et l'existence de femelles paires à cette époque de l'année n'implique nullement la réalité d'une deuxième période de reproduction.

Par contre, dans les régions plus méridionales, en zone guinéenne, les données de CHAPMAN (1962) au Ghana semblent bien indiquer l'existence de deux générations annuelles. Les larves et les adultes sont présents toute l'année avec deux maximums de densité, l'un en octobre et novembre, l'autre en février, mars et avril. Cette espèce se reproduirait alors sans arrêt de développement.

Plusieurs événements de la dynamique des populations permettent d'envisager l'existence d'importants mouvements d'adultes. On peut noter en particulier les points suivants :

1. Au cours de la saison sèche, en dehors de toute période d'émergence, les densités imaginaires subissent des fluctuations importantes.
2. En novembre et décembre (1975 et 1976), on observe une discordance entre la faible densité des jeunes imago à téguments mous et l'importance des augmentations de la densité globale des populations.
3. En avril et mai 1976 on remarque également une disproportion entre la densité de femelles paires, très faible, et celle de femelles nullipares en vitellogénèse.

Ce dernier phénomène peut s'expliquer par une mortalité importante des femelles avant la ponte, un mauvais échantillonnage des femelles paires ou par une émigration massive des femelles en cours de vitellogénèse. Plusieurs faits incitent à pencher en faveur de la troisième hypothèse. Vers la fin du mois d'avril, la densité de femelles nullipares en prévitellogénèse décroît d'une façon importante (elle s'annule sur le Bas-Fond). Ces individus ne sont pas immédiatement remplacés (comme cela devrait être le cas pour une évolution strictement locale) par des femelles nullipares en vitellogénèse. Ces dernières n'apparaissent en densité importante qu'avec environ 15 jours de retard, vers la mi-mai, à une époque où l'espèce est capturée d'une manière assez importante aux lumières. Par ailleurs, la densité imaginaire globale subit, d'une prospection à la suivante, d'amples fluctuations laissant supposer des remaniements de populations. Dans l'ensemble, on a l'impression que les femelles nullipares en prévitellogénèse délaissent la région dès que le F.I.T. passe au nord de Saria et que l'humidité relative de l'air augmente. Les femelles en vitellogénèse, observées à partir de la mi-mai, seraient d'origine allochtone. Elles semblent ne rester que peu de temps sur nos stations et doivent émigrer de nouveau dans le courant du mois de juin; quelques femelles seulement restent sur place pour déposer leurs pontes.

Pendant toute la saison sèche, il est probable que de tels mouvements d'adultes surviennent plus ou moins régulièrement. En particulier, la forte augmentation de densité des mois d'octobre et de novembre serait d'origine mixte: autochtone et allochtone. Ainsi sur P. 12, en 1975, la nouvelle génération apparaît dès la fin du mois d'octobre. Des jeunes à téguments mous sont capturés mais la densité d'adultes reste faible jusqu'à la fin novembre. Elle augmente brusquement à partir du 25 de ce mois, passant de 200 imago par hectare en moyenne à près de 3 000 vers la mi-décembre. Aucun jeune à téguments mous n'est alors observé et cette augmentation de densité ne peut correspondre qu'à l'arrivée d'une population allochtone. Finalement, l'ensemble des faits recueillis montre que *M. gracilipes* doit également effectuer des déplacements en relation avec le mouvement saisonnier du front inter-tropical.

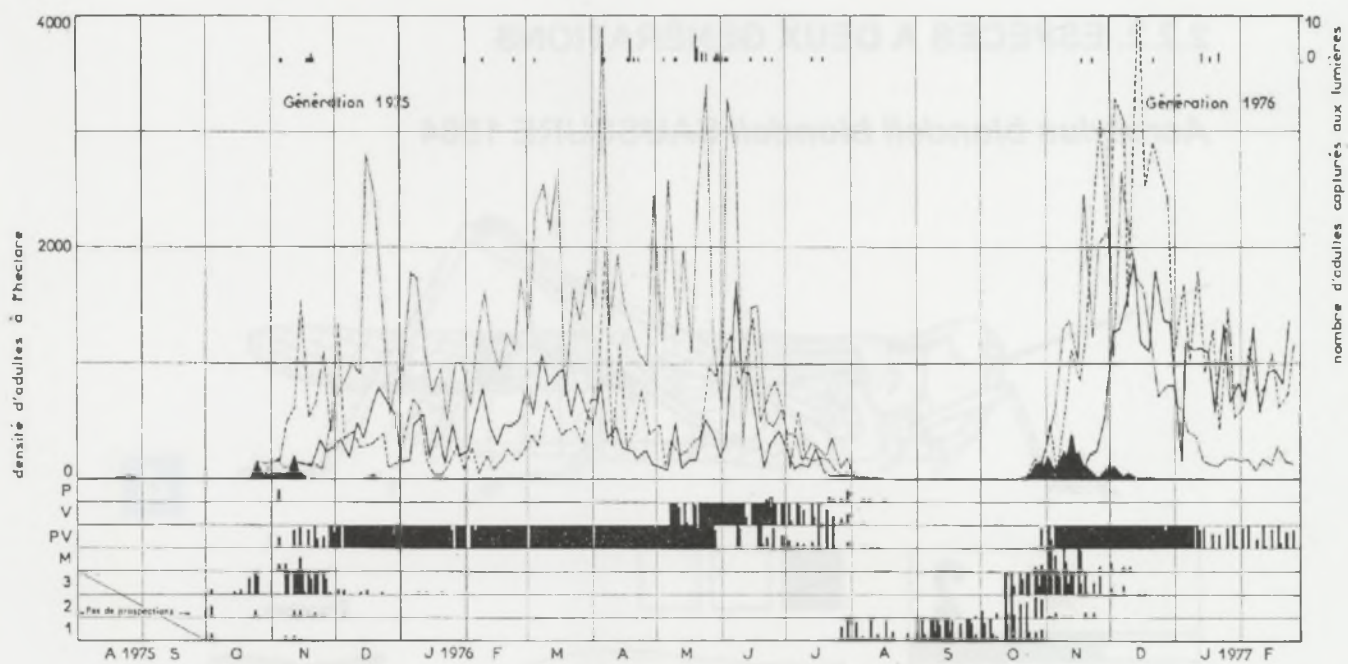
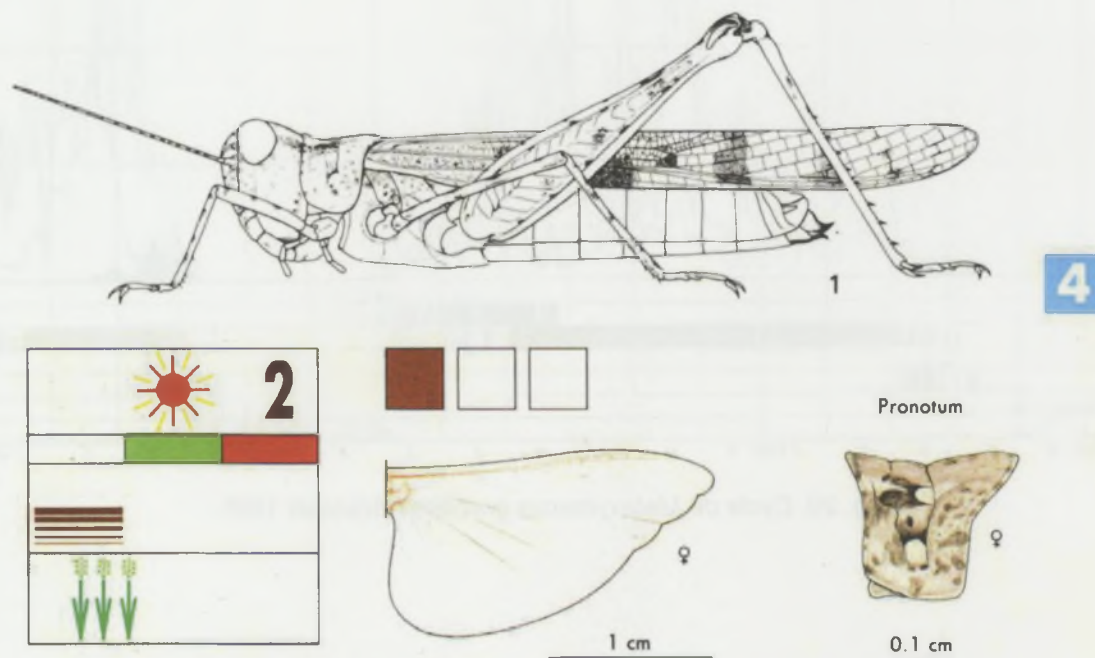


Fig. 20, Cycle de *Metaxymecus gracilipes* Brancsik 1895.

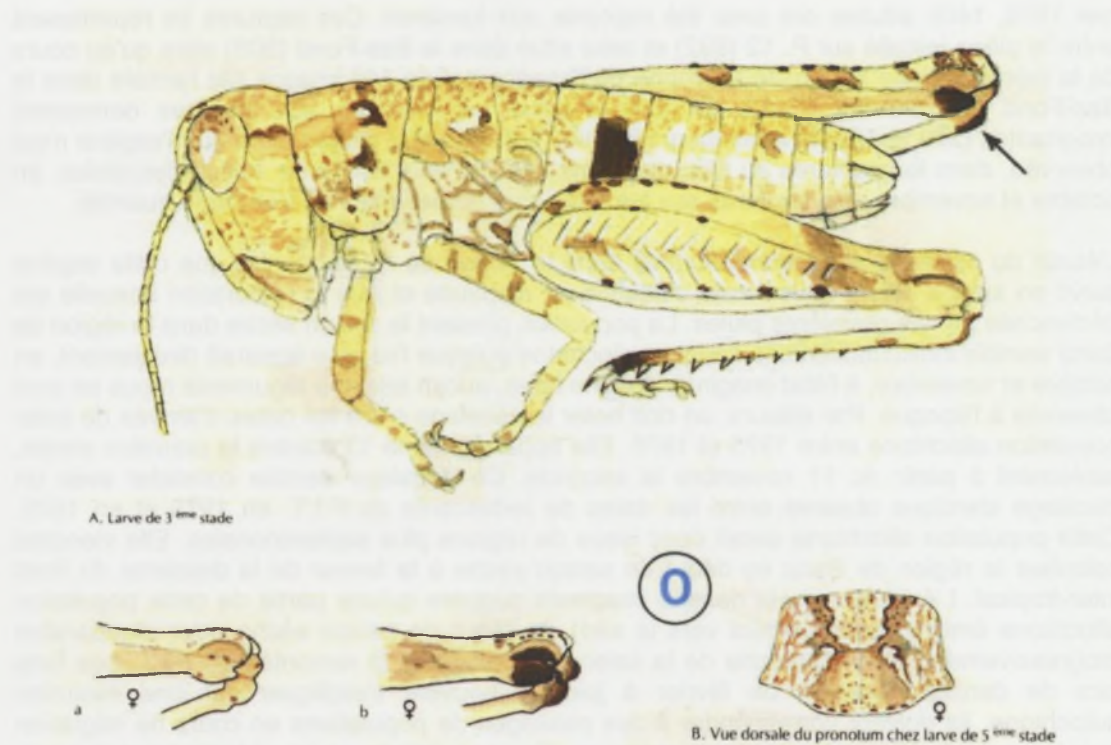
2.2.2. ESPÈCES A DEUX GÉNÉRATIONS

Acrotylus blondeli blondeli SAUSSURE 1884



Le pronotum, comme chez les autres espèces du genre *Acrotylus*, est fortement resserré en son milieu. La coloration générale est beige moucheté de brun. Les quatre points blancs (deux sur les parties latérales du pronotum, les deux autres sur la partie dorsale) sont assez typiques. Les ailes postérieures sont très légèrement bleutées à la base.





Les larves appartenant au genre *Acrotylus* se reconnaissent assez facilement par leur pronotum, lequel comme chez les adultes est raccourci et fortement resserré en son milieu. Par ailleurs, les larves sont ornées d'un chevron sombre sur chaque côté du troisième segment abdominal, et parfois d'un deuxième chevron sur le quatrième segment. A. *blondeli* se distingue par un seul chevron, aussi que par le lobe inféro-interne du genou et l'apex des tibias postérieurs assombri. Ne pas confondre avec *A. longipes* (p. 138).

Exemple de cycle en zone soudanienne

Acrotylus blondeli blondeli est une espèce peu abondante à Saria, du moins dans les captures au filet. Elle présente dans cette région un cycle biologique « tronqué » dont les particularités méritent cependant d'être signalées.

En 1975, les adultes apparaissent dans le courant du mois d'octobre. Aucune larve n'a été observée. Les femelles disséquées à cette époque sont en prévitellogénèse. La densité d'adultes passe par un maximum au cours de la première quinzaine du mois de novembre, puis décroît régulièrement jusqu'en janvier 1976 (fig. 21). Elle augmente de nouveau à partir de février, par pics successifs, les plus importants étant observés de la fin avril au début du mois de juin. Aucune activité ovarienne n'est observée pendant la saison sèche et les premières femelles en vitellogénèse apparaissent à partir du 12 avril. Elles deviennent majoritaires en juin. Cependant les femelles pares demeurent rares et deux seulement sont capturées en juin et juillet sur des stations d'études extensives. Dans l'ensemble, la population disparaît avant que les femelles n'aient pondu et la densité imaginale décroît rapidement à partir de la mi-juin. Des femelles de cette génération doivent malgré tout déposer leurs pontes localement vers le début du mois de mai et quelques larves de leur descendance sont observées en juin et juillet. Quelques jeunes adultes à téguments mous apparaissent entre le 21 juin et le 19 juillet. La densité de cette deuxième génération reste très faible et les individus disparaissent dès la fin du mois de juillet. En août, septembre et octobre aucun individu n'est capturé. L'espèce ne réapparaît que le 11 novembre, en faible densité, directement à l'état adulte comme l'année précédente. Des individus sont ensuite régulièrement capturés tout au long de la saison sèche 1976-1977. Toutes les femelles disséquées au cours de cette période sont en prévitellogénèse.

Si *A. blondeli blondeli* est peu capturé au filet, c'est par contre l'une des espèces les plus abondantes dans les pièges lumineux. On observe deux maximums de captures, l'un en octobre et novembre, l'autre (de loin le plus important) de mai à juillet. Au cours du mois de

mai 1976, 1400 adultes ont ainsi été capturés aux lumières. Ces captures se répartissent entre le piège installé sur P. 12 (892) et celui situé dans le Bas-Fond (508) alors qu'au cours de la même période la densité moyenne de l'espèce est de 146 imagos par hectare dans le Bas-Fond et nulle sur P. 12. En juin et juillet les captures aux lumières demeurent importantes (270 et 169) et également réparties sur nos deux pièges alors que l'espèce n'est observée, dans les captures au filet, que dans le Bas-Fond. En fin de saison des pluies, en octobre et novembre, des captures aux lumières sont notées mais en très faible quantité.

L'étude du cycle de *A. blondeli blondeli* dans la région de Saria montre que cette espèce survit en saison sèche sous forme d'adultes en diapause et que la maturation sexuelle est déclenchée par les premières pluies. La population passant la saison sèche dans la région de Saria semble indiscutablement d'origine allochtone puisque l'espèce apparaît directement, en octobre et novembre, à l'état imaginal. Aucune larve, aucun adulte à téguments mous ne sont observés à l'époque. Par ailleurs, on doit noter le décalage entre les dates d'arrivée de cette population allochtone entre 1975 et 1976. Elle apparaît dès le 13 octobre la première année, seulement à partir du 11 novembre la seconde. Ce décalage semble coïncider avec un décalage identique observé entre les dates de redescente du F.I.T. en 1975 et en 1976. Cette population allochtone serait donc issue de régions plus septentrionales. Elle viendrait coloniser la région de Saria en début de saison sèche à la faveur de la descente du front inter-tropical. L'évolution de la densité imaginale suggère qu'une partie de cette population allochtone émigre (certainement vers le sud) en début de saison sèche pour réapparaître progressivement avec l'approche de la saison des pluies et la remontée du F.I.T. Les forts pics de densité observés de février à juin ne peuvent s'expliquer par une évolution autochtone. Ils doivent correspondre à des passages de populations en cours de migration vers le nord à la faveur des vents de mousson. Ces populations ne se sédentarisent que peu de temps sur Saria où le milieu est vraisemblablement peu propice. Seules quelques femelles pondent sur place donnant une génération fille peu dense en juin et juillet. Lorsque la plus grande partie des populations des régions plus méridionales a été drainée vers le nord, la densité de *A. blondeli blondeli* baisse rapidement. Cette espèce, en saison des pluies, doit se reproduire principalement en zone sahélienne. D'après les temps de développement observés à Saria, il y a certainement place, dans ces régions, pour deux générations annuelles.

Ces quelques hypothèses concernant la dynamique spatiotemporelle des populations de *A. blondeli blondeli* sont à rapprocher des observations de GOLDING (1948) au Nigéria. Cet auteur observe en effet, en zone sahélienne, une diapause imaginale et deux générations pendant la saison humide, alors qu'en zone guinéenne l'espèce ne semble se reproduire qu'en saison sèche, de décembre à avril, et n'est pas observée pendant la saison des pluies. GOLDING conclut à l'existence d'une diapause embryonnaire au cours de cette période de l'année. Ses données sont cependant trop fragmentaires pour être convaincantes. Il nous semble, au contraire, que ses observations peuvent corroborer notre hypothèse de migrations saisonnières des populations de *A. blondeli blondeli*. Cette espèce se reproduirait en zone sahélienne au cours de la saison des pluies et en zone guinéenne au cours de la saison sèche. Les déplacements ne doivent intéresser qu'une partie des populations imaginale puisque même en saison sèche des individus en diapause sont observés en zonesahélienne (GOLDING, 1948) et en zone soudanienne (à Saria). D'un autre côté, même en saison des pluies des populations sont notées en zone guinéenne (CHAPMAN, 1962; JAGO, 1968). La diapause imaginale semble facultative, liée à la dessiccation du milieu, et une reproduction en cours de saison sèche ne paraît pas impossible dans les zones soudanienne et sahélienne. C'est ainsi que DAVEY & al. (1959) observent une génération par an au Mali avec diapause imaginale, mais supposent l'existence possible d'une deuxième génération dans les Bas-Fonds libérés par la décrue du Niger au cours des mois de saison sèche. Si cette hypothèse est exacte, le terme de quiescence semble devoir être, dans ce cas, plus approprié que celui de diapause.

Finalement, si l'on considère le cycle à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest, il semble que *A. blondeli blondeli* soit capable de se reproduire d'une manière continue en exploitant la zone guinéenne pendant la période la plus sèche de l'année, puis les zones soudanienne et sahélienne pendant la période humide. Les populations doivent migrer d'une zone à l'autre à la faveur des déplacements saisonniers du F.I.T. Au total, trois générations annuelles

pourraient être possibles. Localement, sur Saria, la fraction de cycle observée correspond à une espèce à diapause imaginale et deux générations.

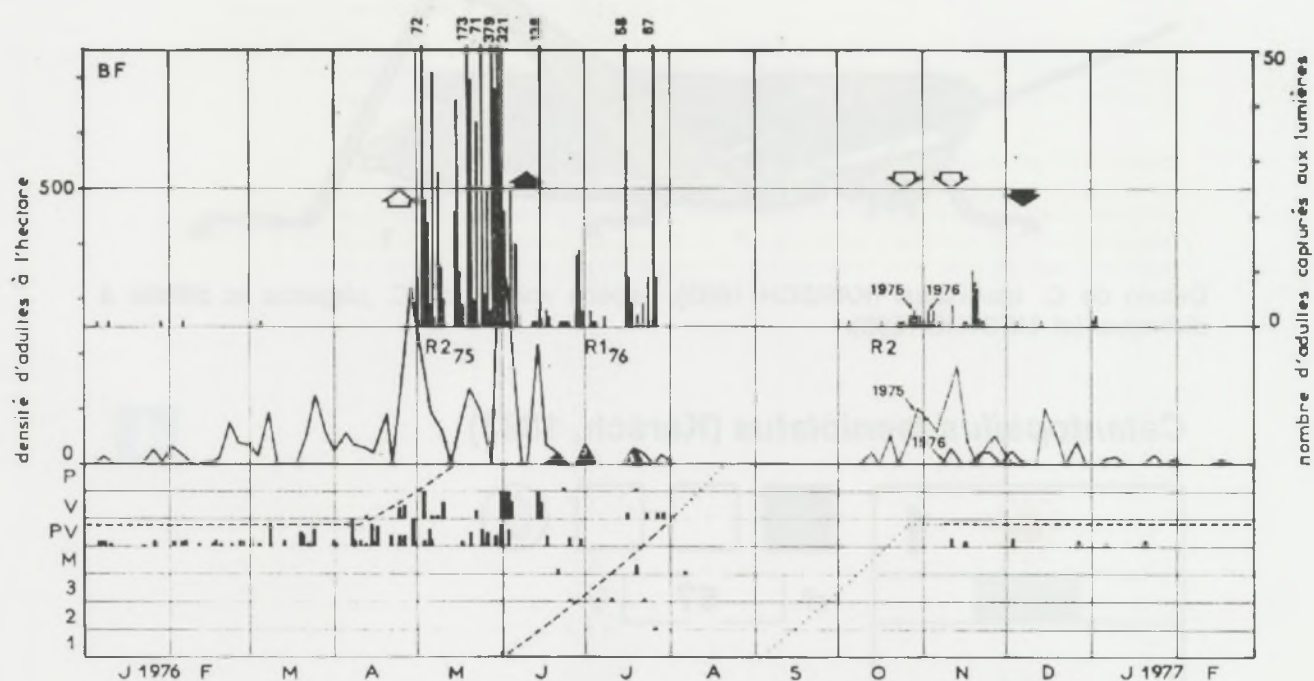


FIG. 21, Cycle de *Acrotylus blondeli blondeli* SAUSSURE 1884.

Catantopsilus plagiatus (UVAROV 1926)

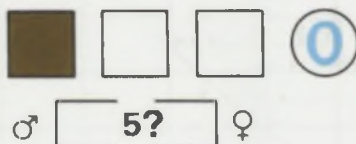
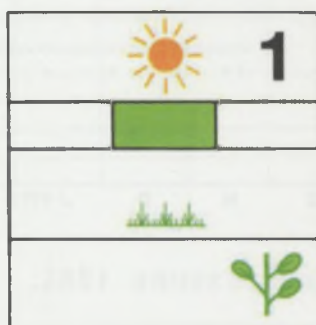
Sous-famille des Catantopinae



Dessin de *C. taeniolatus* (KARSCH 1893), espèce voisine de *C. plagiatus* et difficile à distinguer (cf. MESTRE 1988).

Catantopsilus taeniolatus (Karsch, 1893)

4



Les larves de cette espèce ont la même teinte gris-brun un peu rosée que les adultes. Le corps est, du premier au dernier stade, constellé de points blancs; les joues et les lobes latéraux du pronotum sont assombris, bordés dans leur partie inférieure par une bande blanche.



Exemple de cycle en zone soudanienne

Catantopsilus plagiat se rencontre essentiellement sur P. 12 à toutes époques de l'année. La densité imaginale demeure d'abord très faible de septembre à la fin du mois de novembre 1975) (fig. 22). Elle augmente alors brusquement, probablement sous l'influence d'un apport d'individus allochtones : les larves sont absentes, aucun jeune adulte à téguments mous n'est observé. Cette population allochtone colonise la région de Saria pendant toute la saison sèche. On remarque cependant une baisse de densité en janvier et février 1976, laissant à penser qu'une partie de cette population pourrait émigrer puis revenir avec le début de la saison des pluies, époque à laquelle la densité augmente progressivement jusqu'à dépasser 500 adultes par hectare en avril et mai 1976. Pendant toute la saison sèche les femelles restent en prévitellogénèse. L'activité ovarienne reprend vers le 23 avril. Les pontes doivent être déposées à partir de la mi-mai, mais aucune femelle pare n'a été capturée. Il n'est pas impossible qu'une partie de la population émigre comme le laisse supposer la forte baisse de densité enregistrée à la fin du mois de mai. Quoi qu'il en soit, une descendance locale est observée à partir du mois de juillet. Le développement larvaire se déroule en juillet et en août. Les adultes de cette nouvelle génération sont notés de la fin du mois de juillet au début du mois d'octobre. La densité reste très faible (moins de 50 imagos par hectare). Les femelles effectuent leur maturation sexuelle sans arrêt de développement et doivent déposer leurs pontes sur nos stations dans le courant du mois de septembre. La descendance de cette génération de saison des pluies est observée à partir de la fin du mois d'octobre. En novembre et décembre 1976 les larves sont assez nombreuses. Les premiers adultes à téguments mous sont notés dès la fin du mois de novembre. La densité est plus importante que celle de la génération précédente (jusqu'à 250 imagos par hectare). Comme lors de l'année précédente une baisse de densité est enregistrée en janvier et février 1977. Les femelles de cette génération demeurent en prévitellogénèse pendant la saison sèche.

Deux individus seulement ont été capturés aux lumières : l'un en avril, l'autre en mai 1976.

Catantopsilus plagiat apparaît comme une espèce à diapause imaginale possédant deux générations annuelles : l'une en saison des pluies présente un développement continu, les adultes de l'autre émergent en début de saison sèche et demeurent en diapause jusqu'à la saison des pluies suivante. Cette espèce effectue vraisemblablement des déplacements saisonniers en relation avec le mouvement du front inter-tropical. En début de saison sèche, il y aurait des apports de populations d'origine septentrionale venant s'ajouter aux populations locales. Ces apports seraient suivis de départs vers des régions plus méridionales. La densité de la population de *C. plagiat* reste faible en saison sèche sur Saria puis, avec la remontée du F.I.T., des populations allochtones colonisent progressivement la région et entraînent une augmentation régulière de la densité à l'approche de la saison humide. Après les premières fortes pluies, la population continue son mouvement de migration vers le nord. Seule une fraction pond sur place et donne naissance à la première génération, de saison des pluies, d'origine autochtone. De cette dernière est issue, vers le mois de novembre, une deuxième génération autochtone à laquelle viennent s'ajouter des individus allochtones, issus des populations ayant migré vers le nord en début de saison des pluies.

Le cycle de *C. plagiat* a également pu être étudié en zone soudano-guinéenne, à Farako-ba (région de Bobo-Dioulasso). Il est en tous points semblable à celui observé sur Saria (deux générations par an et diapause imaginale) mais l'évolution de la densité d'adultes au cours de la saison sèche est différente. Alors que sur Saria on note une baisse de densité en janvier et février, sur Farako-ba la densité de la population est maximale à cette période de l'année puis baisse progressivement jusqu'au mois de juin. Cette observation s'explique parfaitement dans le cadre de l'hypothèse de déplacements saisonniers selon laquelle les populations imaginale doivent, en saison sèche, s'accumuler au sud de la zone soudanienne, donc en particulier dans la région de Farako-ba.

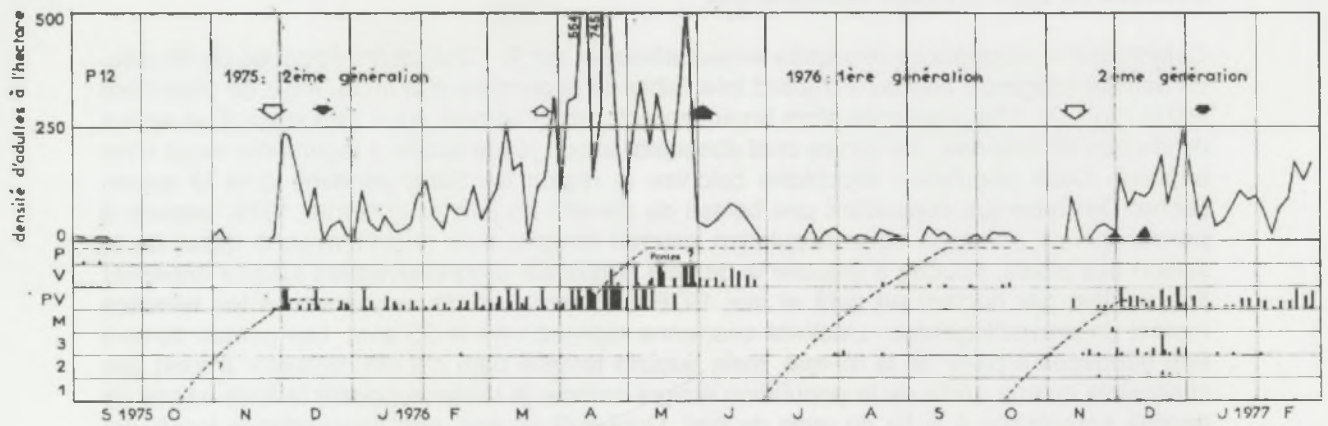
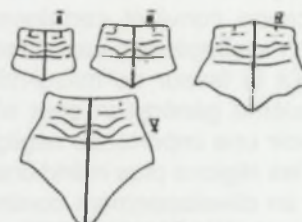
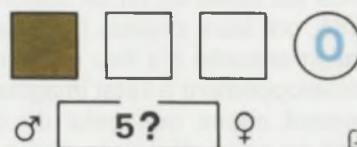
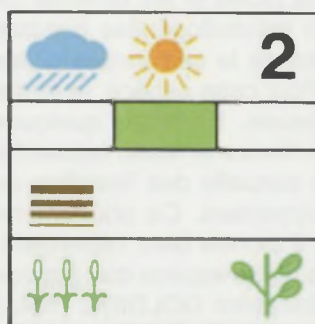
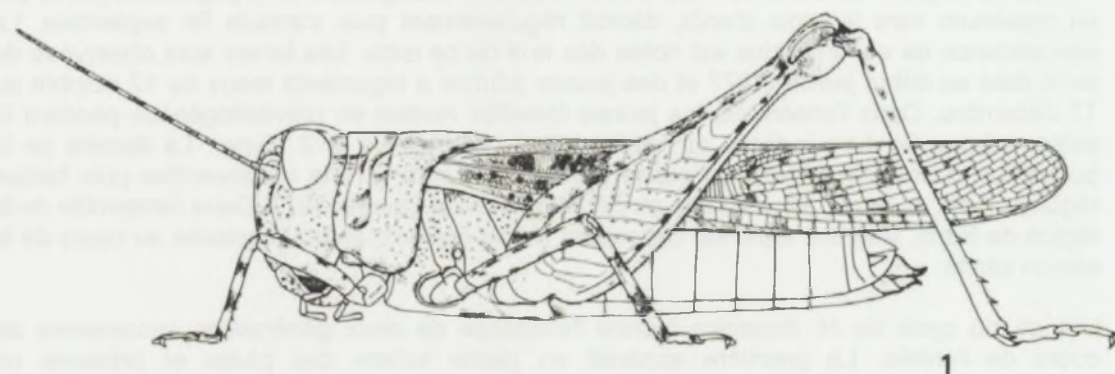


FIG. 22, Cycle de *Catantopsilus plagiatus* (Uvarov 1926).

Heteropternis thoracica (WALKER 1870)

Sous-famille des Oedipodinae



B. Vue dorsale du pronotum de 2^{ème} au 5^{ème} stades

Les jeunes de cette espèce sont faciles à repérer par leur allure trapue – largeur maximum plus grande que la hauteur, leur antennes longues, la métazone du pronotum allongée (B), les fémurs postérieurs larges et l'éperon interne allongé. La coloration générale s'harmonise avec la surface du sol et les bandes transversales sur les pattes avant et médianes sont caractéristiques.



Exemple de cycle en zone soudanienne

Heteropternis thoracica est peu abondant en saison sèche et deux individus seulement sont capturés sur P. 12 en janvier et février 1976 (fig. 23). Dans l'ensemble de la région de Saria, l'espèce est observée en faible nombre mais très régulièrement. Les femelles sont en presque totalité en prévitellogénèse. Malgré tout, deux individus en vitellogénèse sont notés

le 23 février et le 1er mars. A partir du mois de mai la densité de la population augmente. La maturation sexuelle débute et l'espèce est capturée régulièrement aux lumières. Des pontes sont certainement déposées dans le courant du mois de mai. Leur descendance se manifeste en effet dès le début du mois de juillet sous forme de larves de tous stades. Le développement larvaire a dû débiter vers la mi-juin. Les jeunes adultes émergent dès le 13 juillet. Des individus à téguments mous sont capturés en assez grand nombre jusqu'au 24 août. Aucun arrêt du fonctionnement ovarien n'est remarqué et des femelles pares sont notées du 22 juillet au début du mois d'octobre. La densité globale de la population passe par un maximum vers le mois d'août, décroît régulièrement puis s'annule fin septembre. La descendance de ces individus est notée dès le 9 de ce mois. Les larves sont observées de cette date au début janvier 1977 et des jeunes adultes à téguments mous du 12 octobre au 17 décembre. Dans l'ensemble, les jeunes femelles restent en prévitellogénèse pendant la saison sèche. Seul un individu en vitellogénèse est observé le 2 février. La densité de la population pour cette génération passe par un maximum vers la mi-novembre puis baisse régulièrement et, sur P. 12, s'annule au début du mois de janvier 1977. Dans l'ensemble de la région de Saria, l'espèce continue cependant à être épisodiquement capturée au cours de la saison sèche.

L'étude du cycle de *H. thoracica* montre l'existence de deux générations successives au cours de l'année. La première apparaît en pleine saison des pluies et présente un développement continu. La seconde est notée en fin de saison des pluies et les femelles de cette génération, dans leur majorité, ont leurs ovaires bloqués en prévitellogénèse pendant toute la saison sèche. La maturation sexuelle n'a lieu qu'au début de la saison des pluies suivante. Il y a donc un arrêt de développement à l'état imaginal. Pour cette espèce, le terme de quiescence convient certainement mieux que celui de diapause. En effet, quelques femelles en vitellogénèse capturées en cours de saison sèche, en février et mars, laissent à penser qu'à la faveur de micro-milieus favorables, la maturation sexuelle des femelles de cette deuxième génération peut s'effectuer sans arrêt de développement. Ce phénomène semble avoir une importance négligeable dans la région de Saria. Il montre bien, cependant, que dans les régions plus méridionales, à saison sèche plus courte, cette espèce doit pouvoir présenter un développement continu. C'est effectivement ce qu'observent GOLDING (1948) au Nigéria et CHAPMAN (1962) au Ghana. De plus, selon ces auteurs, il y aurait deux générations principales pendant la saison des pluies. L'étude des caractéristiques du cycle dans la région de Saria laisse en effet prévoir l'existence d'au moins trois générations par an dans les zones plus humides : deux en pleine saison des pluies (les deux générations principales de GOLDING et CHAPMAN) plus une troisième en saison « sèche ».

Par ailleurs, sur Saria, la disparition presque complète de cette espèce en début de saison sèche et sa réapparition en début de saison des pluies laisse supposer l'existence de déplacements par vol à grande distance selon des modalités déjà décrites.

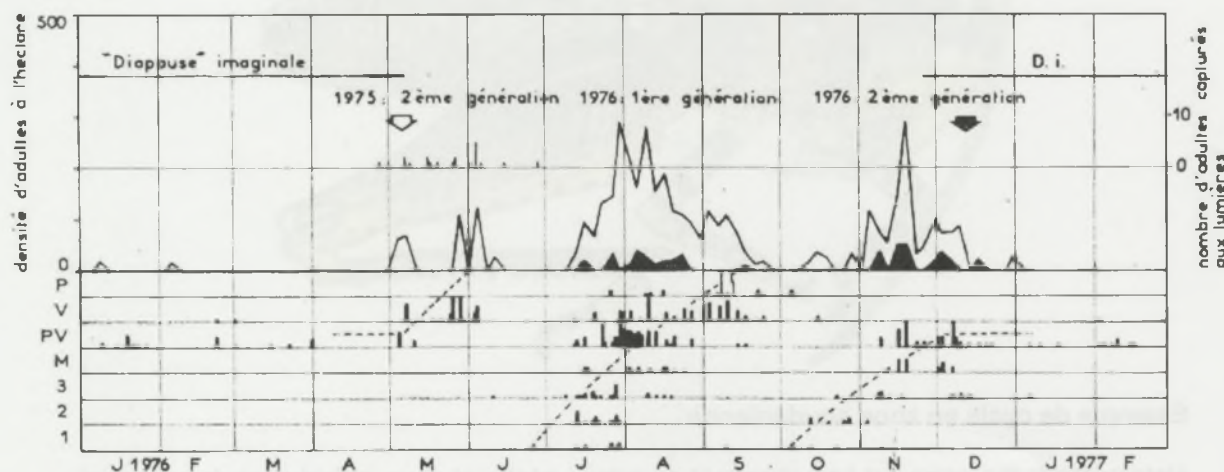
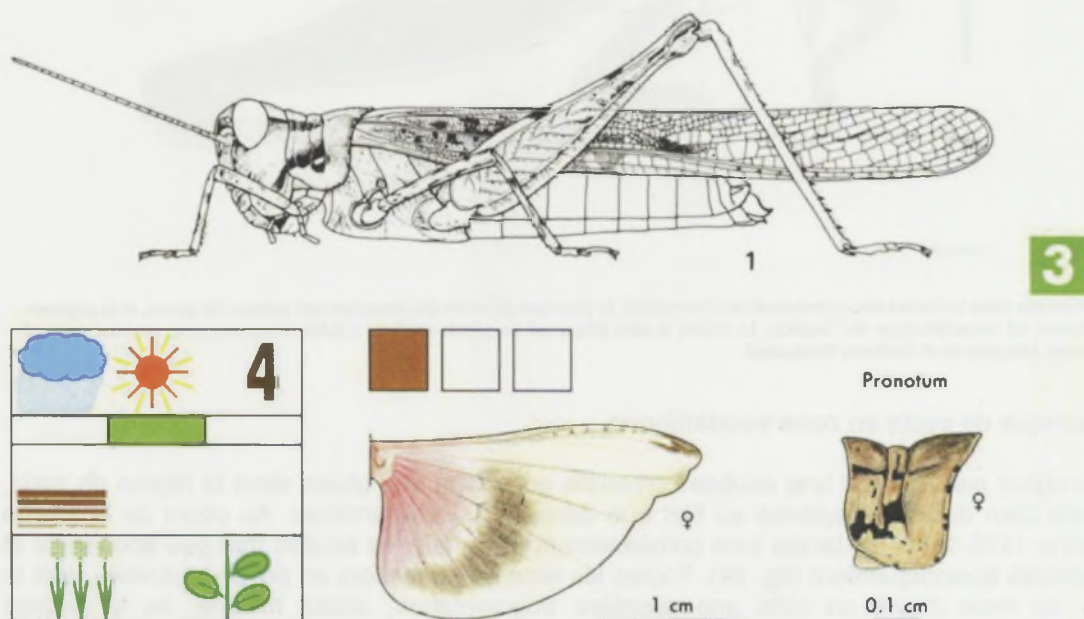


FIG. 23, Cycle de *Heteropternis thoracica* (WALKER 1870).

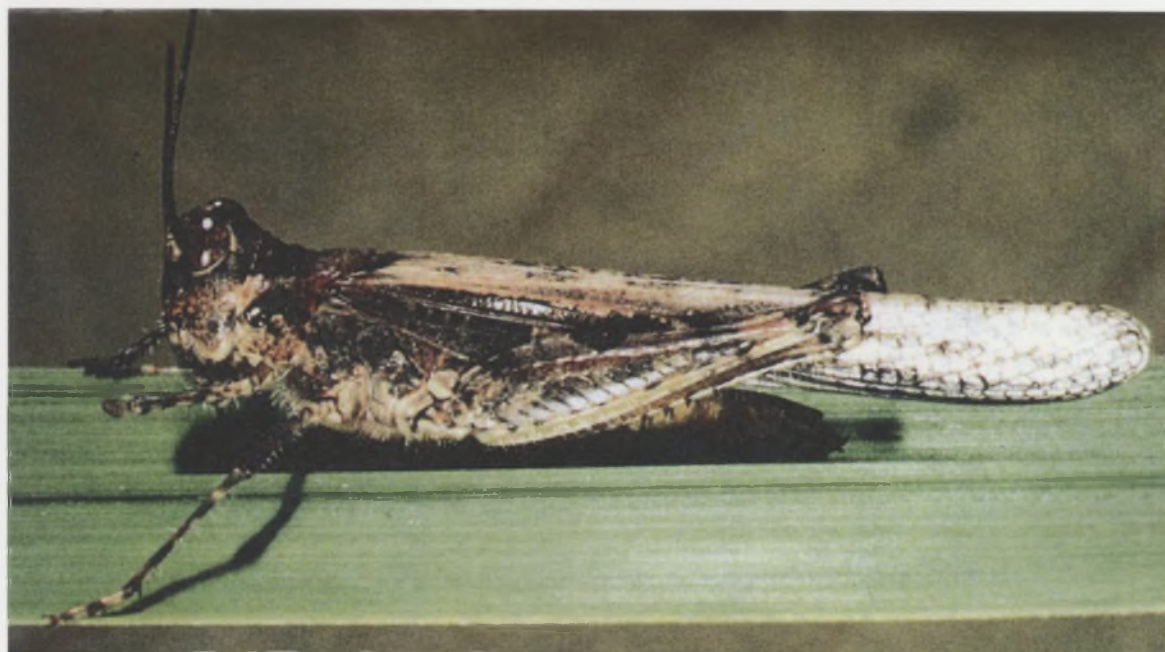
2.2.3. ESPÈCES A TROIS GENERATIONS

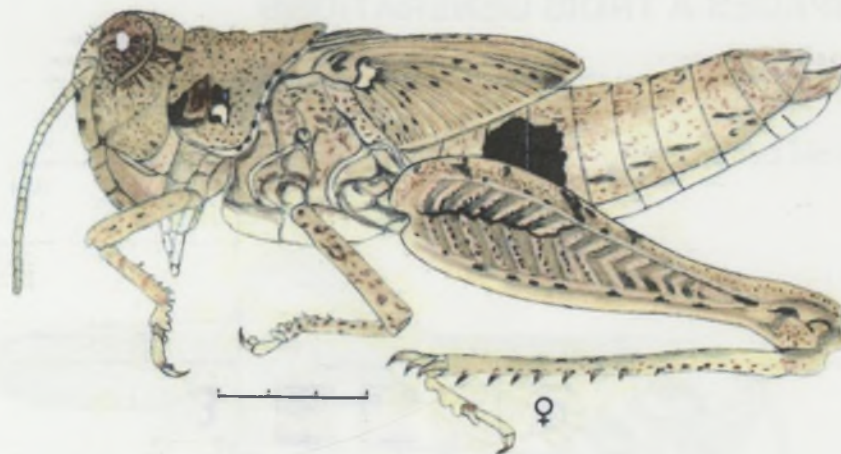
Acrotylus patruelis (HERRICH-SCHÄFFER 1838)

Sous-famille des Oedipodinae



Le pronotum est fortement resserré en son milieu comme chez les autres espèces du même genre. La coloration générale est beige moucheté de brun. Les ailes postérieures sont caractéristiques : rouge à la base avec un large croissant enfumé. On peut trouver des adultes et des larves de cette espèce une grande partie de l'année. Dans les régions les plus sèches de son aire d'habitat il pourrait n'y avoir que trois générations par an avec une période de quiescence à l'état imaginal pendant les mois les plus secs.





A. Larve de 5^{ème} stade

Comme chez les larves des autres espèces d'*Acrotylus*, la structure générale du pronotum est typique du genre, et sa pigmentation est caractéristique de l'espèce. Le milieu le plus fréquenté est plutôt argileux à faible recouvrement, souvent partagé avec *Morphacris* et *Aiolopus thalassinus*.

Exemple de cycle en zone soudanienne

Acrotylus patruelis est une espèce commune en saison des pluies dans la région de saria, aussi bien dans les captures au filet que dans celles aux lumières. Au cours de la saison sèche 1975-1976, les larves sont complètement absentes, les adultes très peu abondants et capturés épisodiquement (fig. 24). Toutes les femelles sont alors en prévitellogénèse. Vers la fin du mois d'avril on note une première augmentation, assez minime, de la densité imaginale, puis une seconde plus importante entre le 20 et le 24 mai. La densité passe d'une valeur voisine de zéro à plus de 300 adultes par hectare en quelques jours. Les deux augmentations de densité coïncident avec des périodes d'intenses captures aux lumières. Ce fait, associé à l'absence de larves et de jeunes adultes à téguments mous, montre que les populations apparaissant fin avril et fin mai ne peuvent être que d'origine allochtone. Au sein de ces populations, les femelles sont en majorité en cours de vitellogénèse. Quelques femelles pares sont observées dans le courant du mois de juin. Ces populations allochtones disparaissent peu à peu. Elles sont remplacées début juillet par une population d'origine autochtone indiscutable. La densité d'adultes à téguments mous est très importante pendant tout le mois de juillet et le développement larvaire de cette population est suivi (au moins partiellement). Des larves de stades 1, 2 et 3 sont observées en juillet. L'allure générale de l'évolution de la population montre que le développement a dû débuter vers la fin du mois de juin. Cette population doit donc correspondre à la descendance de la population allochtone précédente. Dans ces conditions, l'ensemble du développement embryonnaire et du développement larvaire aurait une durée de 40 à 45 jours (dont 18 environ pour le développement embryonnaire et 26 pour le développement larvaire). La densité de la population imaginale atteint 300 imagos par hectare vers la mi-juin. Au cours des mois de juillet et d'août, des femelles en prévitellogénèse sont observées. Par contre on note très peu de femelles en vitellogénèse et de femelles pares. A la même époque, on observe une baisse générale de la densité imaginale. Cette population autochtone disparaît donc de la région en début de maturation sexuelle. Sur place, sa descendance passe presque inaperçue. De la mi-août à la fin octobre seules une larve de stade 1 et deux larves de stade 3 sont capturées dans le Bas-Fond. La densité d'adultes reste très faible. Début octobre, elle augmente légèrement. Aucun individu à téguments mous n'est observé ; les larves sont très rares. Il semble que l'on ait là un léger apport de population. Les femelles allochtones sont en cours de vitellogénèse et pondent sur place dès le début du mois d'octobre. Leur descendance est bien observée au niveau larvaire à partir du début du mois de novembre. Ces larves sont abondantes en novembre et décembre ; quelques unes sont encore observées en janvier et février 1977. Les jeunes adultes apparaissent en novembre et décembre et la densité de la population augmente légèrement à cette époque. Elle décroît de nouveau fin décembre et, par la suite, les adultes ne sont plus capturés qu'épisodiquement. A trois exceptions près, les femelles de cette génération demeurent en prévitellogénèse au cours de la saison sèche.

De l'ensemble des faits observés dans la région de Saria, il semble que l'on puisse dégager l'existence, chez *Acrotylus patruelis*, de trois générations annuelles. La première, R3, est vraisemblablement d'origine allochtone. Issue de régions plus méridionales, elle arrive sur les biotopes de Saria en début de saison des pluies. De cette population R3 est issue une R1 autochtone dont les adultes apparaissent en juillet. Cette population R1 disparaît en grande partie en début de maturation sexuelle. Elle doit délaissier nos stations devenues trop humides en août, au profit de zones plus septentrionales. La descendance R2 autochtone est peu nombreuse. Cette R2 semble essentiellement constituée d'individus d'origine allochtone arrivant à partir du début du mois d'octobre (et certainement originaires de zones plus septentrionales). Elle donne naissance à la R3 apparaissant à l'état larvaire en novembre et décembre. Cette population R3 devenant rare en cours de saison sèche et resurgissant en densité importante au début de la saison des pluies suivante, il est probable qu'une partie importante des imagos émigre dès la fin du mois de décembre vers des zones plus méridionales. Les quelques individus R3 demeurant sur Saria en cours de saison sèche semblent rester en diapause (ou plus vraisemblablement en quiescence comme l'attestent les quelques femelles en début de vitellogénèse capturées à cette époque). Un tel arrêt de développement est observé sous une latitude identique par Joyce (1952) au Soudan. Par contre, dans les régions plus au sud, *A. patruelis* semble posséder une reproduction continue (CHAPMAN, 1962; JAGO, 1968) et doit alors présenter, d'après les temps de développement observés à Saria, quatre générations annuelles.

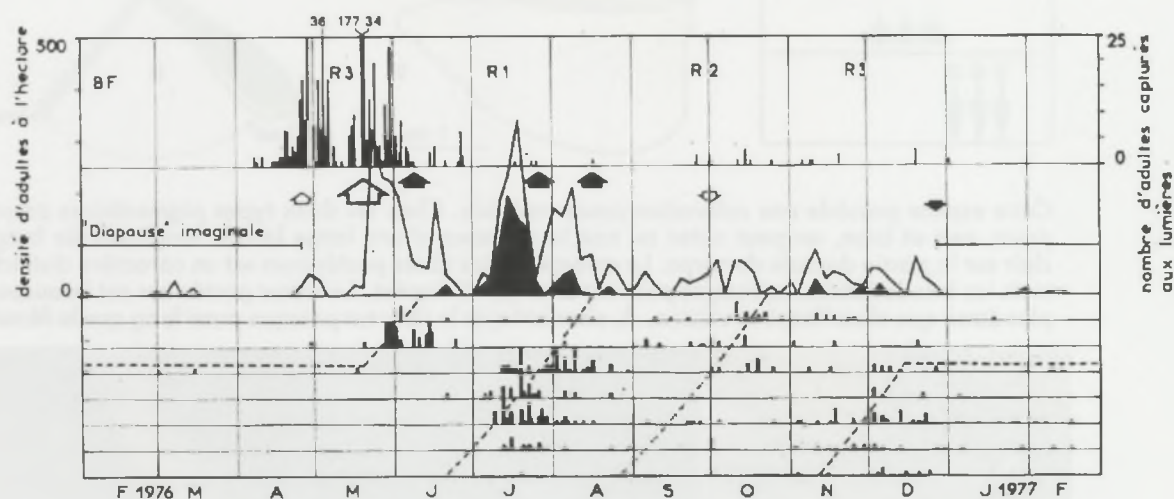
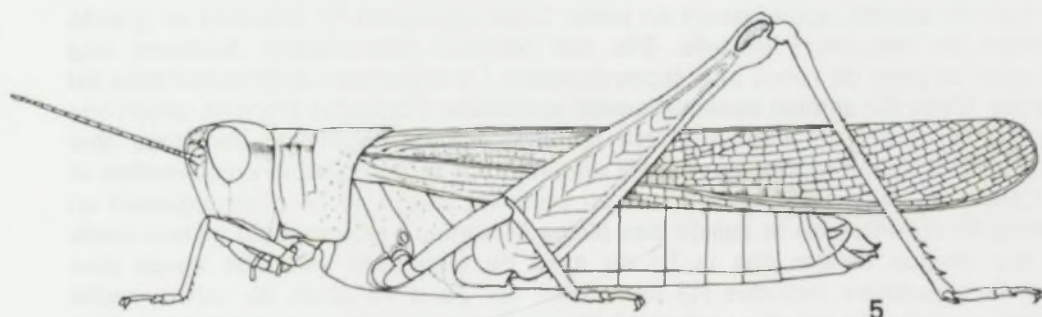


FIG. 24, Cycle de *Acrotylus patruelis* (HERRICH-SCHÄFFER 1838).

Aiolopus thalassinus (FABRICIUS 1781)

Sous-famille des Oedipodinae



3



Patte postérieure
(face externe)



Cette espèce possède une coloration assez variable. Chez les deux types pigmentaires principaux, vert et brun, on peut noter ou non la présence d'une large bande longitudinale beige clair sur la partie dorsale du corps. La coloration des tibias postérieurs est un caractère distinctif mais les bandes bleues et rouges peuvent être très atténuées. Le fémur postérieur est beaucoup plus étroit que chez l'espèce voisine, *A. simulatrix*, et le tibia est presque aussi long que le fémur.





A. Larve de 1^{er} stade



Cette espèce se distingue de *Aiolopus simulatrix* par ses fémurs plus étroits et les tibias relativement plus longs. La coloration est très variable; elle est brune ponctuée à l'éclosion, et plus tard, on rencontre des formes entièrement vertes (B), ou avec la partie dorsale brune ou violacée, avec ou sans une bande médiane longitudinale blanche (C). On les rencontre dans une très grande gamme de milieux herbacés, mais le plus souvent dans des formations basses telles que *Cynodon dactylon* sur les berges des cours d'eau.

Exemple de cycle en zone soudanienne

Aiolopus thalassinus est une espèce commune, essentiellement capturée dans le Bas-Fond où les adultes sont observés à toute époque de l'année (fig. 25). En 1976, on distingue trois maximums successifs très nets de la densité imaginale, en juillet, octobre et décembre. Chacun d'eux est accompagné d'un maximum de la densité de jeunes adultes à téguments mous. Ces trois pics correspondent donc à trois périodes de reproduction autochtones R1 à R3, qu'il est d'ailleurs possible de retrouver en 1975 (moins nettement du fait de densités plus faibles).

En 1976, l'analyse des structures d'âges permet de suivre à peu près correctement l'évolution de la R1. Les larves sont observées principalement en juillet. Il est cependant probable que le développement larvaire a débuté dès le mois de juin comme l'atteste la présence de quelques jeunes à téguments mous le 17 de ce mois. La maturation sexuelle des femelles a lieu fin juillet-début août. Les pontes ont dû être déposées vers la mi-août et la reproduction suivante apparaît vers la mi-septembre à l'état adulte. Des jeunes à téguments mous sont observés en septembre et octobre mais le développement larvaire n'a pas été suivi (sans que l'on puisse en donner la raison). Au cours de ces deux mois, on note également en abondance des femelles en prévitellogénèse et en vitellogénèse. Les pontes ont dû être déposées vers le début du mois d'octobre. Le développement larvaire de la reproduction suivante, la R3, est par contre assez bien reconstitué. D'assez nombreuses larves sont capturées en novembre et décembre, ainsi que des adultes à téguments mous. Des larves continuent à être observées en janvier et février 1977 et correspondent certainement à des éclosions tardives. La maturation sexuelle de ces femelles R3 ne s'effectue pas. Elles demeurent en prévitellogénèse jusqu'à la fin de nos observations. En 1975, le phénomène est identique et les femelles R3 qui apparaissent fin novembre présentent pendant toute la saison sèche un arrêt de fonctionnement ovarien. Elles n'effectuent leur maturation sexuelle qu'à partir du mois de juin 1976 et sont à l'origine des individus de la R1.

A. thalassinus est capturé en abondance dans les pièges lumineux (348 individus) principalement en début et en fin de saison des pluies.

L'étude du cycle de *Aiolopus thalassinus* dans la région de Saria indique l'existence de trois générations (R1, R2 et R3) au cours de la saison des pluies. Les femelles R3 apparaissant en novembre et décembre passent la saison sèche en diapause. CHAPMAN (1962), au Ghana, suggère l'existence de deux générations par an mais ses données sont trop fragmentaires. Par contre, il observe également un arrêt de la maturation sexuelle pendant les mois les plus secs de l'année.

L'existence de nombreuses captures aux lumières, ainsi que les diverses fluctuations de la densité imaginale ne pouvant s'expliquer par une évolution autochtone, suggèrent l'existence d'importants mouvements de populations. On note en particulier, en saison sèche, la disparition presque totale de l'espèce en janvier et fin avril 1976, et sa réapparition fin février et fin mai. Par ailleurs, en R2 et R3, en 1976, on remarque une nette discordance entre la densité totale de la population et la densité de jeunes individus à téguments mous. Il n'est pas impossible qu'une partie des adultes de ces deux générations soit d'origine allochtone. DAVEY & al. (1959) signalent des déplacements nocturnes chez cette espèce et concluent à l'existence probable de mouvements saisonniers entre plusieurs aires d'habitat.

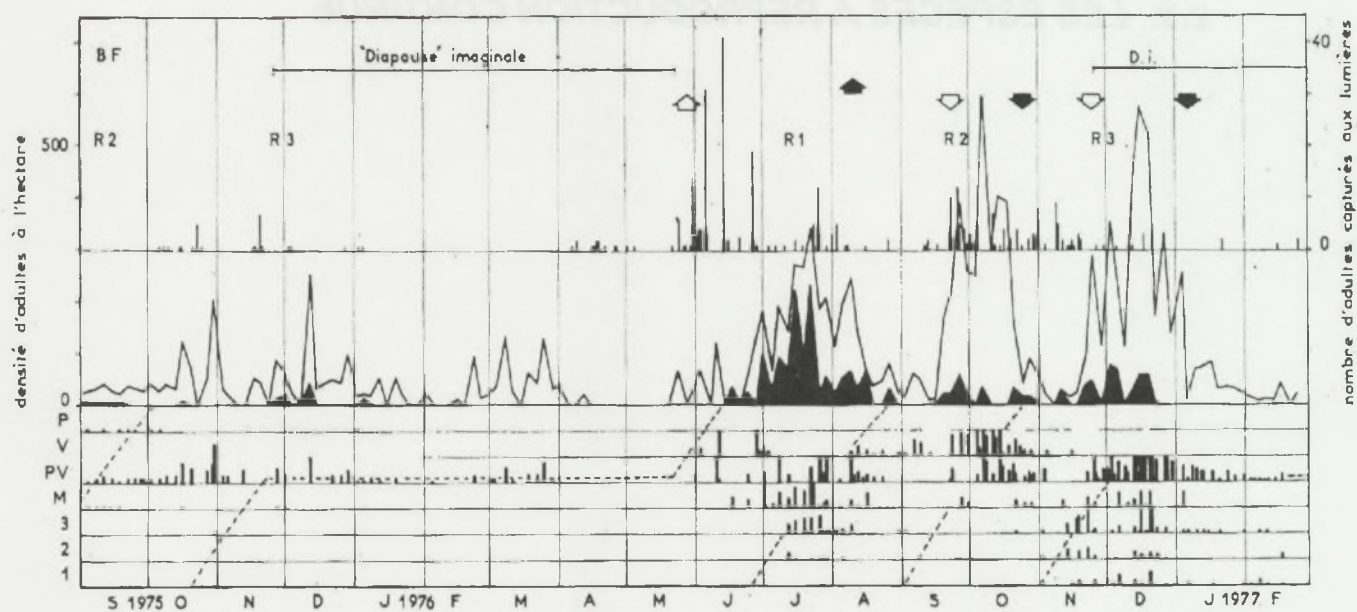


FIG. 25, Cycle de *Aiolopus thalassinus* (FABRICIUS 1781).

NB. Les classes PV et V sont confondues de septembre 1975 à janvier 1976.

2.3. LES ESPÈCES A REPRODUCTION CONTINUE

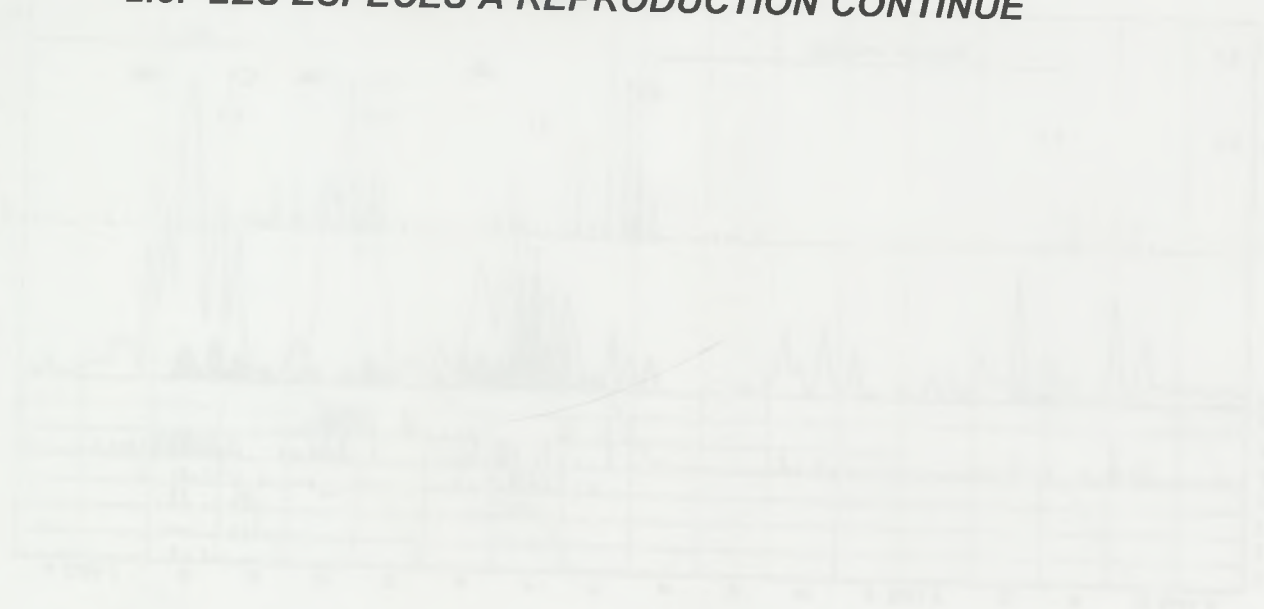
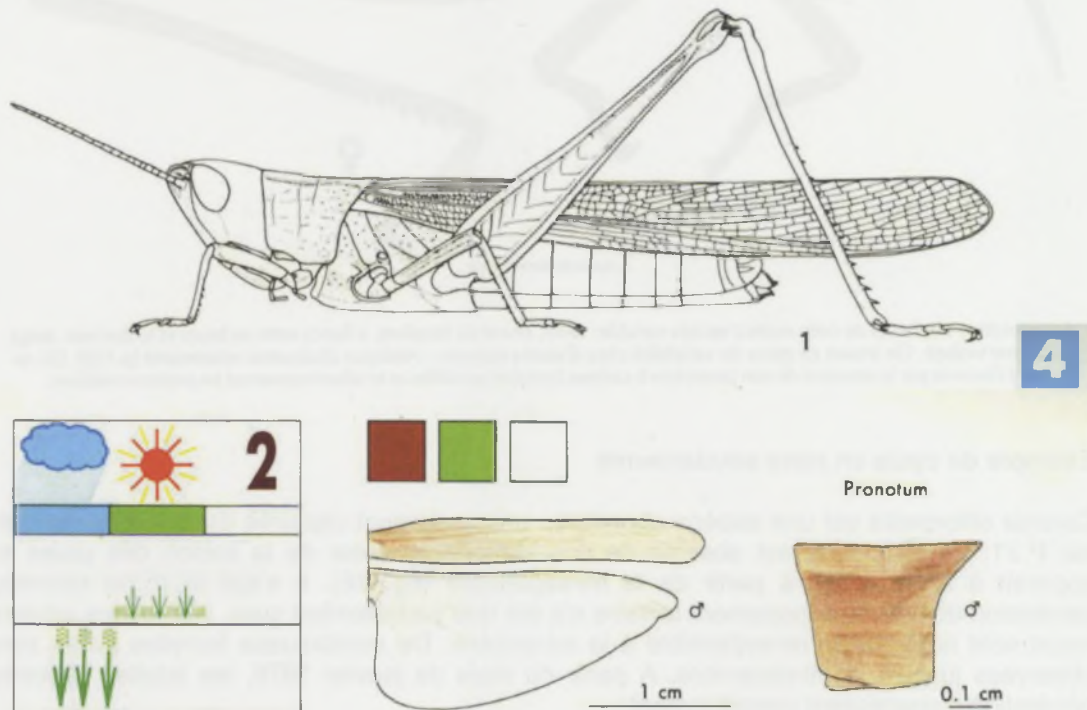


Figure 2.3.1: Evolution de la population de certaines espèces à reproduction continue (1960-1980). Les données sont exprimées en millions d'individus.

2.3.1. ESPECES A DEUX GÉNÉRATIONS

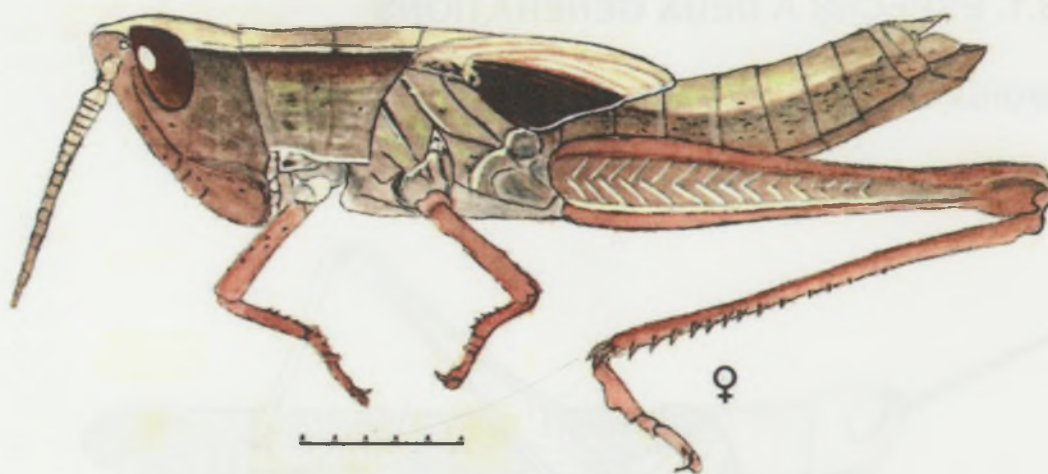
Duronia chloronota (STÅL 1876)

Sous-famille des Acridinae



Les individus de cette espèce présentent deux types pigmentaires principaux : soit entièrement brun, soit brun latéralement et vert dorsalement. Une bande blanche ou verdâtre existe fréquemment près du bord antérieur de l'élytre.





A. Larve de dernier stade

La coloration des larves de cette espèce est très variable: verte, brune ou bicolore, à flancs verts ou bruns et le dos vert, beige ou même violacé. On trouve ce genre de variabilité chez d'autres espèces – *Aiolopus thalassinus* notamment (p. 108). On reconnaît *Duronina* par la structure de son pronotum à carènes latérales parallèles et le sillon transversal en position médiane.

Exemple de cycle en zone soudanienne

Duronina chloronota est une espèce abondante principalement capturée dans le Bas-Fond et sur P.21. En 1975, elle est absente de nos stations au cœur de la saison des pluies et apparaît à l'état adulte à partir de la mi-septembre (fig. 26). Il s'agit là d'une nouvelle génération dont le développement larvaire n'a été que partiellement suivi. Les jeunes adultes mous sont notés de la mi-septembre à la mi-octobre. De nombreuses femelles pares sont observées jusqu'à la mi-décembre. A partir du mois de janvier 1976, les adultes de cette génération disparaissent complètement.

La descendance de cette génération apparaît à l'état larvaire au début du mois de février 1976. La durée du développement embryonnaire est estimée à 109 jours, durée assez longue mais correspondant à l'époque la plus fraîche de l'année. Le développement larvaire de cette nouvelle génération est lui-même assez long mais très homogène. Les larves de premier stade sont observées en grand nombre en février et mars. Les stades 2 font leur apparition le 26 mars et leur densité devient maximale au début du mois de mai. Le maximum de larves de stade 3 est noté vers le 15 du même mois. Les mues imaginale se déroulent de la mi-mai à la mi-juin. La durée du développement larvaire est au total de l'ordre de 105 jours. La maturation sexuelle des jeunes femelles est rapide (environ 17 jours) et les premières femelles pares sont notées dès le 3 juin. Dans l'ensemble, cette génération est beaucoup plus importante que la précédente. La densité imaginale atteint un maximum de plus de 2000 individus par hectare le 18 juin (contre 300 pour la génération précédente). La densité décroît ensuite rapidement et les adultes disparaissent dans le courant du mois d'août.

Dès le 12 juillet la génération suivante est observée à l'état larvaire. La durée du développement embryonnaire n'est que de 39 jours environ, les températures étant plus élevées à cette époque de l'année. Le développement larvaire dure du 1,2 juillet au 27 septembre, soit environ 77 jours. Les jeunes adultes apparaissent au cours du mois d'octobre. Le délai de maturation sexuelle est estimé à 28 jours et les premières femelles pares sont capturées le 25 octobre dans le Bas-Fond. La densité imaginale passe par un maximum d'environ 1500 individus par hectare en octobre puis décroît rapidement. Les adultes disparaissent peu à peu en décembre et janvier.

Peu avant la fin de nos observations, à partir du 17 janvier, les premières larves de stade 1 de la génération fille sont observées. La durée du développement embryonnaire peut être estimée, dans ce cas, à 84 jours.

362 individus ont été capturés aux lumières lors de chaque période de présence des adultes, en mai-juin et en octobre-novembre.

Dans les biotopes de la région de Saria, *Duronia chloronota* se reproduit indubitablement d'une manière continue et présente deux générations annuelles :

- R1 : le développement larvaire s'effectue en saison sèche et les adultes apparaissent en début de saison des pluies;
- R2 : le développement larvaire a lieu en saison des pluies et les adultes apparaissent en début de saison sèche.

Les abondantes captures aux lumières laissent supposer une importante activité de vol chez cette espèce. Les événements de la dynamique des populations observés sur Saria permettent cependant difficilement d'envisager l'existence de déplacements à grande distance. Ceux-ci doivent exister mais l'abondance des populations locales (surtout en 1976) ne permet pas clairement de les mettre en évidence. On peut toutefois noter, pour la R2 en 1975, que les deux pics de densité observés fin octobre et fin novembre coïncident avec les deux maximums de captures aux lumières et ne peuvent que partiellement s'expliquer par des émergences locales. Il est possible qu'il s'agisse là de deux apports de populations allochtones (constitués en grande partie de femelles pares). Le développement de la population autochtone aurait été considérablement entravé par la sécheresse du mois de juillet 1975. Nous retrouverons ce phénomène plus loin à propos de nombreuses espèces à diapause embryonnaire.

Duronia chloronota est signalé dans la région du lac Tchad sous le nom de *D. tricolor* KARNY par GOLDING (1948). Cet auteur suppose l'existence d'une diapause embryonnaire de novembre à avril, cependant ses données peuvent également s'interpréter en faisant intervenir une reproduction continue et deux générations annuelles. JOYCE (1952) n'observe d'ailleurs pas de diapause embryonnaire chez cette espèce au Soudan.

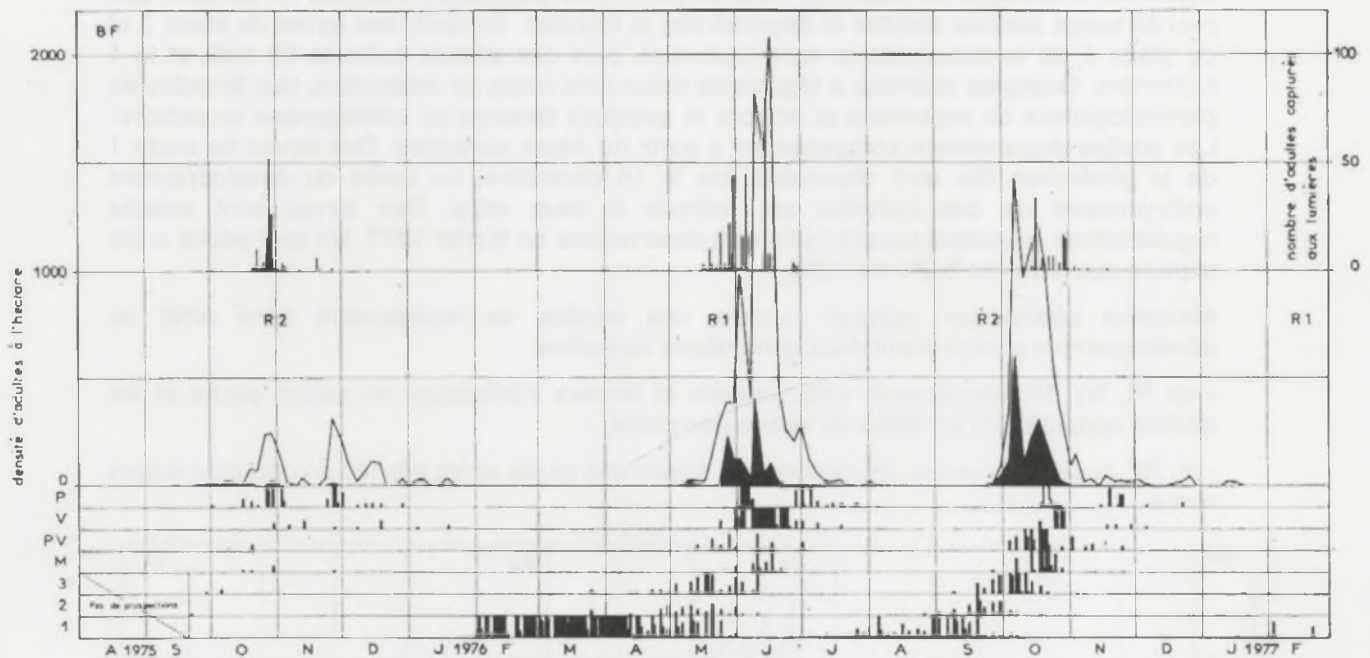


FIG. 26, Cycle de *Duronia chloronota* (STÅL 1876).

Mesopsis abbreviatus (BEAUVOIS 1806)

Sous-famille des Gomphocerinae



Exemple de cycle en zone soudanienne

Mesopsis abbreviatus est une espèce rare de la région de Saria. En 1976, des larves de stade 1 apparaissent le 29 janvier (fig. 27). Le développement larvaire est long et peut être estimé à 110 jours. Les premiers adultes ne sont observés que le 20 mai. Au cours des mois de mai et juin, des femelles en vitellogénèse sont capturées et des pontes doivent être déposées localement au cours du mois de juin. Cette population d'adultes ne persiste que peu de temps sur nos stations et disparaît dès la mi-juillet. En août, des larves de stade 2 et de stade 3 de la descendance sont capturées, puis des adultes entre le 19 août et le 4 novembre. Quelques individus à téguments mous sont notés en septembre, des femelles en prévitellogénèse en septembre et octobre et quelques femelles en vitellogénèse en octobre. Les adultes disparaissent complètement à partir du début novembre. Des larves de stade 1 de la génération fille sont observées dès le 16 décembre. La durée du développement embryonnaire de ces individus est estimée à deux mois. Des larves sont ensuite régulièrement capturées jusqu'à la fin des observations en février 1977. Un seul adulte a été capturé aux lumières le 20 mai 1976.

Mesopsis abbreviatus apparaît comme une espèce se reproduisant sans arrêt de développement et possédant deux générations annuelles :

- en R1, les développements embryonnaire et larvaire s'effectuent en saison sèche et les adultes apparaissent en début de saison des pluies;
- en R2, œufs et larves se développent en saison des pluies et les adultes en début de saison sèche.

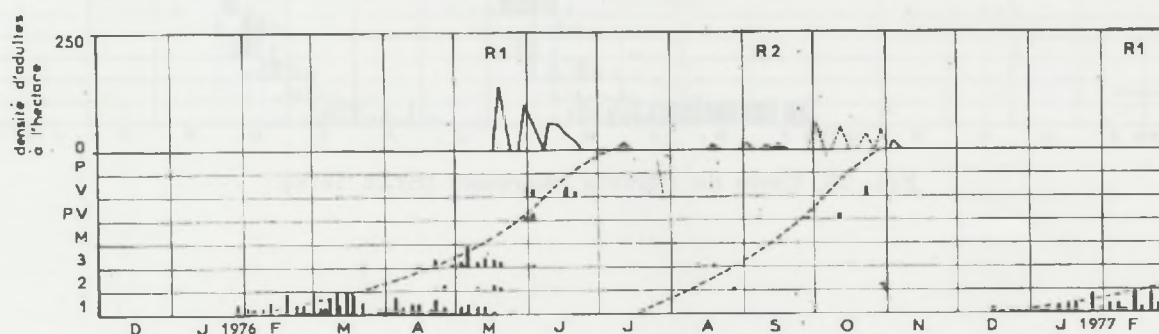
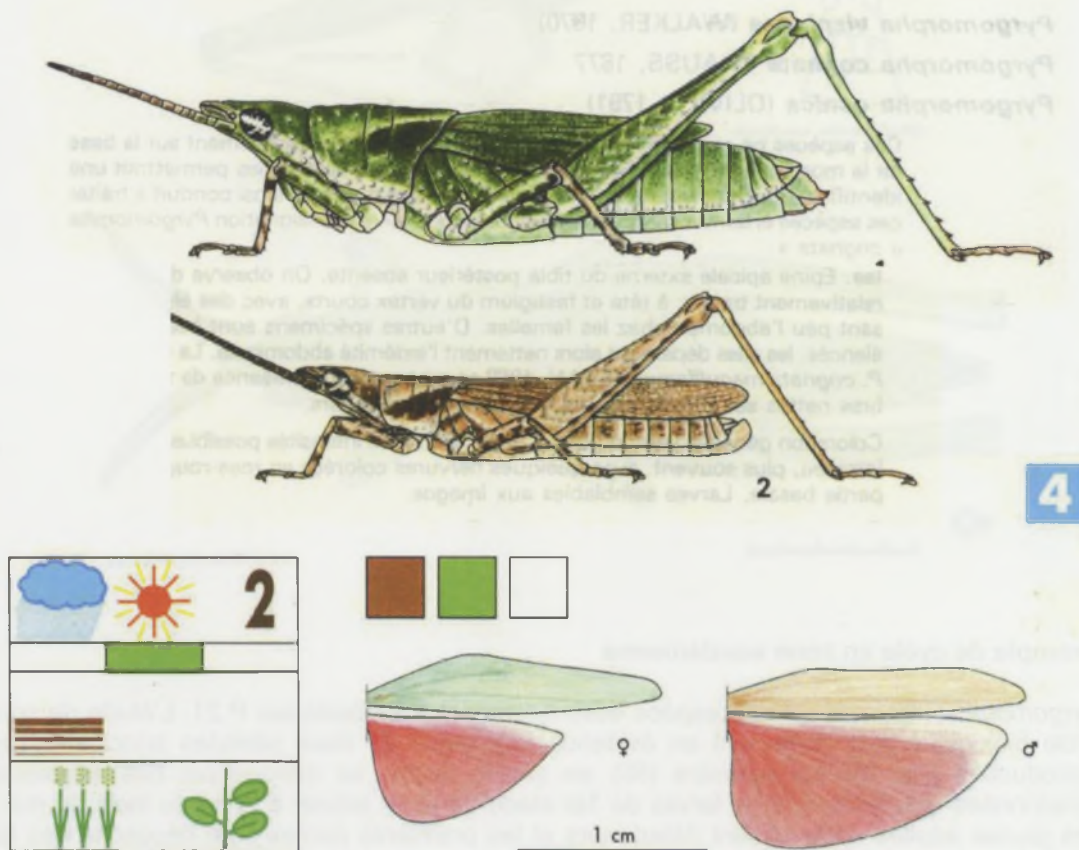


FIG. 27, Cycle de *Mesopsis abbreviatus* (BEAUVOIS 1806).

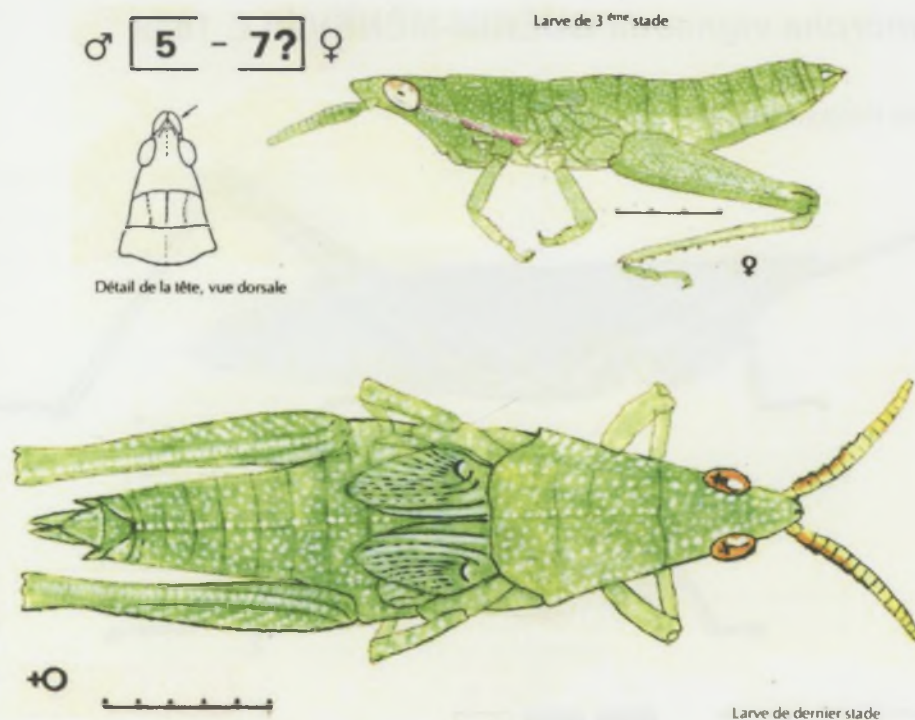
Pyrgomorpha vigneaudii GUÉRIN-MÉNEVILLE 1849

Famille des Pyrgomorphidae



La pigmentation rouge des ailes postérieures permet de bien distinguer cette espèce de *Pyrgomorpha cognata*. La longueur des ailes est variable. Les mâles sont normalement macroptères alors que les femelles peuvent être à ailes longues ou courtes (brachyptères).





Exemple de cycle en zone soudanienne

Pyrgomorpha vigneaudii est une espèce essentiellement abondante sur P.21. L'étude de son cycle biologique met clairement en évidence l'existence de deux périodes principales de reproduction (fig. 28). La première (R1), en saison sèche, se marque par des éclosions échelonnées et la présence de larves de 1er stade de la fin janvier à la fin du mois de mai. Les jeunes adultes apparaissent début mars et les premières pontes sont déposées dès la mi-avril. La seconde période de reproduction (R2), en saison des pluies, se signale par des éclosions et des larves de 1er stade de la mi-juillet à la fin septembre. Les adultes apparaissent à partir de la mi-août et les pontes ont lieu dès le début du mois de septembre. Ces deux périodes de reproduction, bien que relativement étalées dans le temps, sont bien individualisées et correspondent à deux générations successives. Les stades « jeunes adultes mous » et « femelles pares » sont peut-être sous-estimés. Toutefois, le développement est suffisamment homogène pour être reconstitué sans équivoque.

Chaque génération correspond à une succession très rapprochée de cohortes. Au niveau adulte, on peut en mettre deux principales en évidence pour la R1 :

- une première en mars-avril, de faible importance numérique (moins de 1000 adultes par hectare);
- une deuxième, plus dense, en mai (3 000 adultes à l'hectare).

On retrouve le même phénomène pour la R2 où deux cohortes, d'importances inégales, sont également visibles : l'une en août-septembre, l'autre en octobre. Dans les deux cas, pour la deuxième cohorte, la disproportion entre le nombre de jeunes adultes mous et le nombre total d'adultes peut faire penser à des apports d'individus allochtones. Un doute subsiste cependant sur la qualité de l'échantillonnage du stade « jeunes adultes mous ». Par ailleurs, cette espèce n'est capturée que très faiblement aux lumières ce qui serait l'indice d'une mauvaise aptitude au vol.

Pour chaque génération, les durées de développement peuvent être estimées graphiquement pour les premiers individus de chaque cohorte. On trouve ainsi, pour la R1 en 1976, une durée de développement larvaire de l'ordre de 35 à 40 jours et un délai de maturation sexuelle de 50 à 55 jours. La durée du développement embryonnaire des œufs déposés par les individus de la première cohorte R1 (se développant en mai-juin, période la plus chaude

de l'année) serait de 70 à 80 jours (éclosions vers le début juillet). La durée de développement des oeufs déposés par les individus de la dernière cohorte R1 (se développant en juillet-août, période plus fraîche) serait de l'ordre de 90 jours (éclosions vers la mi-septembre). Ces durées de développement embryonnaire sont assez longues et nettement supérieures aux valeurs observées en laboratoire (24-27 jours à 32°C, in UVAROV, 1966). Pour la R2, en 1976, la durée du développement larvaire est estimée entre 32 et 35 jours. Le temps de maturation sexuelle serait de 22 jours (plus court que pour la R1 certainement du fait d'une humidité plus grande). En 1977, le développement embryonnaire de la R1, qui s'effectue à l'époque la plus fraîche de l'année, a une durée estimée entre 87 et 93 jours.

Pyrgomorpha vignaudii possède, dans la région de Saria, un cycle identique à ceux de *Duronia chloronota* et *Mesopsis abbreviatus* caractérisé par une reproduction continue quelle que soit la saison et la présence de deux générations annuelles. Ces résultats sont en accord avec les observations de GOLDING (1948) et de CHAPMAN (1962) qui supposaient l'existence d'une reproduction continue et de deux générations annuelles chez cette espèce au Nigeria et au Ghana. Au Soudan, cependant, JOYCE (1952) n'observe qu'une seule génération annuelle et envisage l'existence d'une diapause imaginale; les adultes passeraient la saison sèche dissimulés dans les fentes de retrait des sols argileux. Ses données demanderaient toutefois à être étayées par des observations complémentaires.

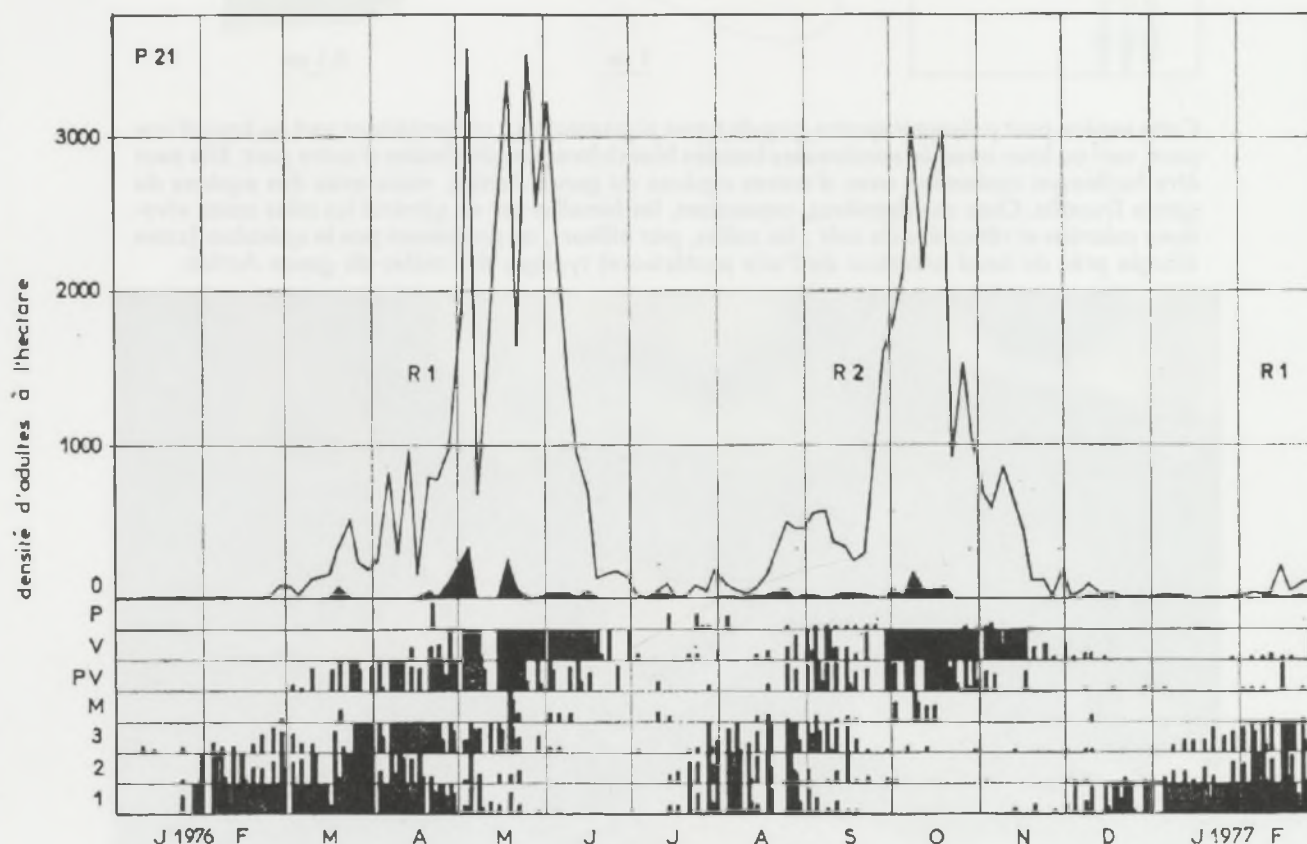
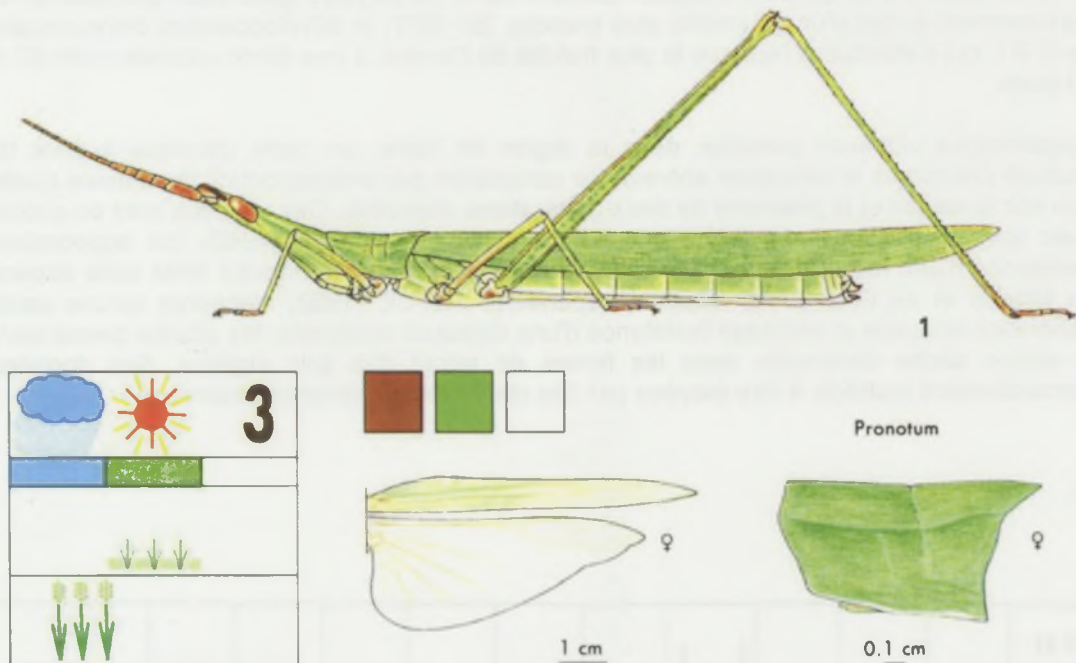


FIG. 28, Cycle de *Pyrgomorpha vignaudii* GUÉRIN-MÉNEVILLE 1849.

2.3.2. ESPÈCES A TROIS GÉNÉRATIONS

Acrida bicolor (THUNBERG 1815)

Sous-famille des Acridinae

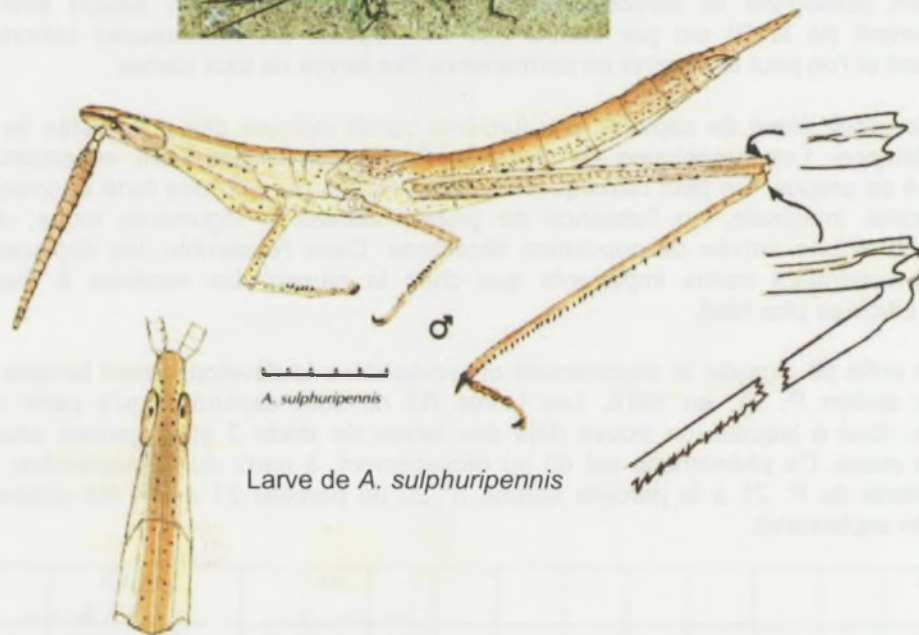


Cette espèce peut présenter quatre grands types pigmentaires : uniformément vert ou brun d'une part, vert ou brun avec de nombreuses bandes blanchâtres longitudinales d'autre part. Elle peut être facilement confondue avec d'autres espèces du genre *Acrida*, voire avec des espèces du genre *Truxalis*. Chez ces dernières, cependant, les femelles ont en général les ailes assez vivement colorées et réticulées de noir ; les mâles, par ailleurs, ne présentent pas le spéculum (zone élargie près du bord antérieur de l'aile postérieure) typique des mâles du genre *Acrida*.





Imagos et larves
de *A. bicolor*



Larve de *A. sulphuripennis*

Exemple de cycle en zone soudanienne

Acrida bicolor est capturé en grand nombre toute l'année aussi bien sous forme de larves que d'adultes. Il est possible de distinguer plusieurs phases successives d'accroissement de la densité imaginale, chacune correspondant à une évolution assez cohérente des larves de premier stade aux femelles pares (fig. 29). Un premier maximum de densité (recouvrant en réalité plusieurs pics successifs) est observé de septembre à novembre 1975. Il correspond à une période de reproduction autochtone (R3) et les larves et jeunes adultes à téguments mous sont abondants. Par la suite, en décembre 1975 et en janvier 1976, la densité d'adultes décroît pour augmenter de nouveau en février et mars. Cette augmentation est surtout marquée dans le Bas-Fond où les larves restent abondantes en saison sèche. De jeunes individus à téguments mous sont observés. Il s'agit là d'une nouvelle période de reproduction autochtone que nous appellerons R1, reproduction de saison sèche. Au cours de la saison des pluies 1976, deux autres périodes de reproduction sont observées : la première en juin-juillet (R2) et la seconde en octobre (R3), équivalente de la R3 de l'année précédente. Chacune de ces deux reproductions est bien marquée, à la fois sur P. 21 et dans le Bas-Fond, et correspond à un très net pic de la densité imaginale. Sur P. 21, le développement de la R2 est particulièrement clair et l'on note un délai de 49 jours entre la date d'apparition des premières larves de stade 1 le 5 juin et celle des premières femelles pares le 24 juillet. La durée du développement larvaire et le temps de maturation sexuelle sont estimés respectivement à 25 et 24 jours. Pour la R3, du fait de l'abondance des larves et du chevauchement de plusieurs cohortes, les durées de développement ne peuvent être aussi facilement déterminées. Le temps de développement larvaire est probablement de 45 jours (du 2 août au 16 septembre) pour les individus de la première cohorte. La durée de la maturation sexuelle doit être de 35 jours et les premières femelles pares apparaissent le 21 octobre. Avant le début de la saison sèche, en novembre 1976, la densité d'adultes décroît sur l'ensemble des stations. Cependant le nombre de larves capturées reste élevé jusqu'à la fin des observations. Il s'agit vraisemblablement des larves de la R1 qui ont dû donner de jeunes adultes vers le mois de mars 1977.

A. bicolor est bien représenté dans les captures aux pièges lumineux (116 individus) principalement en début et en fin de saison des pluies.

Acrida bicolor apparaît comme une espèce à reproduction continue. Les graphiques de dynamique des populations présentent une nette tendance à l'homogénéisation des structures d'âges. Trois périodes de reproduction peuvent cependant être mise en évidence annuellement et correspondent très certainement à trois générations successives : R1, de saison sèche, R2 et R3 de saison des pluies. Le développement des R2 et R3 est relativement homogène et semble synchronisé par les pluies. En saison sèche, le développement de la R1 est par contre très hétérogène. De nombreuses cohortes se chevauchent et l'on peut rencontrer en permanence des larves de tous stades.

Le nombre assez élevé de captures aux lumières paraît indiquer des possibilités de vol à grande distance. Les graphiques de dynamique des populations sont cependant peu explicites à ce propos. On peut remarquer fin octobre 1975 (en R3) une forte augmentation de la densité imaginale, en l'absence de jeunes adultes à téguments mous, devant correspondre à une arrivée de population allochtone. Dans l'ensemble, les déplacements paraissent cependant moins importants que chez la plupart des espèces à diapause imaginale étudiées plus haut.

Il convient enfin de signaler la discontinuité observée dans le développement larvaire de la R3 sur la station P. 21, en 1976. Les larves R3 ne sont capturées qu'à partir du 29 septembre, date à laquelle on trouve déjà des larves de stade 3 et de jeunes adultes à téguments mous. Ce phénomène est dû au déplacement, à partir du 25 septembre, de la station d'étude de P. 21 à la parcelle voisine n° 20 (la parcelle 21 ayant été entièrement labourée fin septembre).

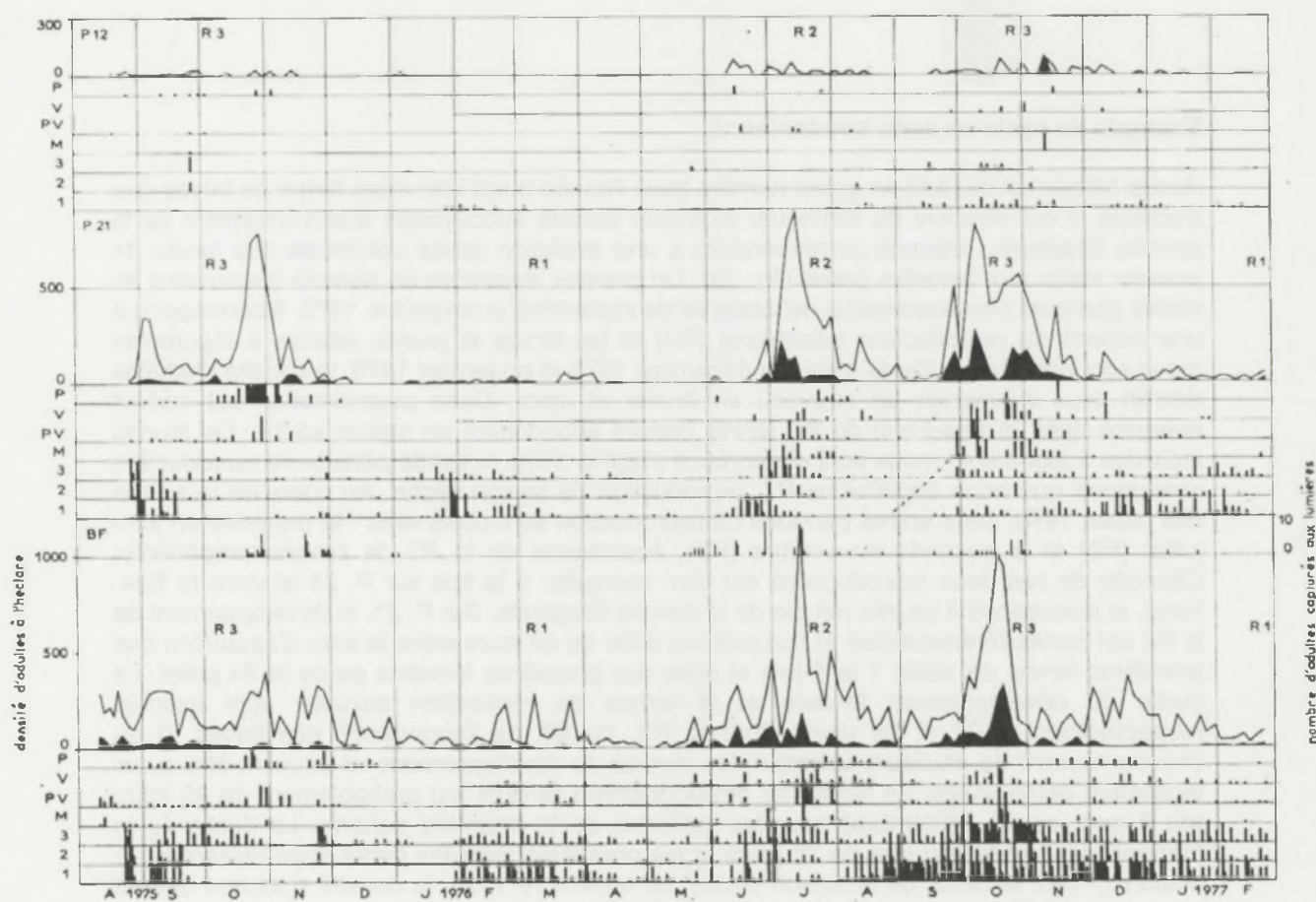


FIG. 29, Cycle de *Acrida bicolor* (THUNBERG 1815).

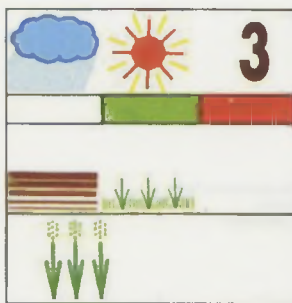
NB. Les classes PV et V sont confondues de août 1975 à janvier 1976.

Gastrimargus africanus (SAUSSURE 1888)

Sous-famille des Oedipodinae



4



♀

1 cm

Pronotum



♀

0.1 cm

La pigmentation générale est caractéristique. On notera la couleur rouge des tibias postérieurs et le large triangle blanc disposé transversalement sur l'élytre.



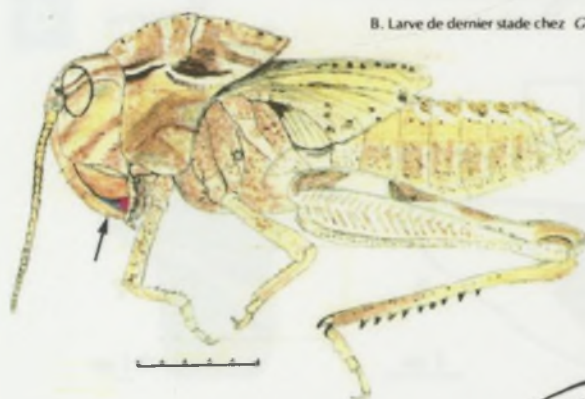
Stades larvaires : 5 (M) ou 6 (F)

0

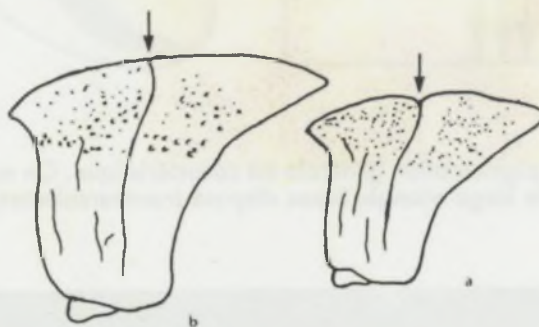
A. Larve de 1^{er} stade chez *G. africanus*



B. Larve de dernier stade chez *G. africanus*



C. Détail de pronotum chez
(a) *G. africanus*,
et (b) *G. d. procerus*



Les jeunes sont fortement comprimés latéralement avec la carène médiane pronotale très arquée. Les deux premiers stades sont caractérisés par une coloration brun sombre dominante et par trois taches tuberculées d'un noir brillant – une derrière l'oeil, et les deux autres en alignement sur le pronotum (A). Par la suite ces taches disparaissent, et les larves sont alors brunes ou partiellement vertes, avec souvent un dessin clair derrière l'oeil et le pronotum (B). Les jeunes de *G. africanus* ressemblent beaucoup à ceux de *G. d. procerus*, mais chez ce dernier, les stades 1 et 2 ont une coloration dominante brun clair et la tache postoculaire est plus brillante, alors qu'aux stades suivants la carène médiane du pronotum est entière chez *procerus*, mais interrompue par le sillon transversal, chez *africanus*. Tous les deux se différencient du *Locusta* et d'*Oedaleus* par leur pronotum plus arqué.

Exemple de cycle en zone soudanienne

Gastrimargus africanus est une espèce abondante rencontrée essentiellement au cours de la saison des pluies. L'étude de son cycle sur la station P. 21 montre que de janvier à mai 1976 aucun individu n'est capturé (fig. 30). L'espèce apparaît directement à l'état imaginal à partir de la mi-mai, d'abord uniquement dans les captures au piège lumineux, puis dans les captures au filet à partir du début du mois de juin. Pendant tout ce mois, la densité est importante et dépasse 500 adultes à l'hectare le 30. Cette population, constituée en majorité de femelles pares et de femelles nullipares en cours de vitellogénèse, ne peut être que d'origine allochtone. Aucun jeune individu à téguments mous n'est observé.

Au début du mois de juillet, la densité décroît rapidement. Elle augmente de nouveau à partir du 10 du même mois et reste élevée jusqu'à la fin septembre. La densité maximale (plus de 1000 imagos/hectare) est atteinte le 18 août. Cette augmentation de densité correspond à l'apparition d'une nouvelle génération autochtone. Les jeunes adultes à téguments mous sont abondants de juillet à septembre et de nombreuses larves sont capturées au cours de cette même période. Le développement larvaire a dû débuter vers le 20 juin, mais les toutes

premières larves sont passées inaperçues. La durée du développement embryonnaire pour les individus de cette génération peut être estimée à une vingtaine de jours, entre la date d'apparition des premières femelles paires et le 20 juin (date présumée des premières éclosions). La température moyenne du sol à 5 cm est à l'époque de 28,5 °C. On peut constater que la valeur obtenue dans ces conditions coïncide bien avec celles observées en laboratoire par HUNTER-JONES & WARD (1960) (18 à 26 jours à 26 °C), par ANDRIANASOLO (1972) (29 jours à 25 °C) et par DESCAMPS (1953) (22 jours à 30 °C).

La durée du développement larvaire doit être assez rapide puisque les premiers individus à téguments mous sont observés le 10 juillet; on peut l'estimer à environ trois semaines.

En insectarium, DESCAMPS (1965) note une valeur de 40 à 50 jours selon que le développement s'effectue en 5 ou 6 stades. Le délai de ponte ne doit pas excéder, 16 jours et clés femelles paires sont régulièrement capturées de la fin juillet au début du mois d'octobre. Dans l'ensemble, le développement de cette génération est assez homogène. Il semble, cependant, qu'elle recouvre plusieurs cohortes successives (correspondant vraisemblablement aux pontes successives des femelles parentales) puisque les périodes de présence de chaque stade demeurent assez longues (plus de deux mois).

A partir de la mi-août, la densité imaginale baisse régulièrement et devient très faible à partir de la mi-octobre. Quelques individus sont malgré tout capturés jusqu'à la fin des observations. Des larves de tous stades sont également observées, en faible nombre, d'octobre 1976 à février 1977. Deux individus à téguments mous sont même notés, l'un en décembre 1976, l'autre en janvier 1977. On a là les signes manifestes d'une reproduction possible en saison sèche. Le milieu doit cependant être très défavorable, la mortalité importante et aucune augmentation de la densité imaginale n'est observée. Dans le même ordre d'idée, on doit signaler qu'une larve de stade 2 a été capturée fin mars 1976 (en pleine saison sèche) et deux adultes le 12 avril et le 7 mai (il peut cependant s'agir là des premiers arrivants de la population allochtone observée essentiellement en juin).

L'apparition en grand nombre d'adultes de *Gastrimargus africanus* en début de saison des pluies dans la région de Saria ne semble pouvoir s'expliquer que par l'existence de déplacements à grande échelle. En effet :

- les prospections journalières conduites dans l'ensemble de la région de janvier à mai n'ont permis de capturer que deux adultes et une larve de stade 2 pour toute cette période;
- les femelles composant la population observée en juin sont uniquement des femelles nullipares en vitellogénèse ou des femelles paires;
- aucun individu à téguments mous n'est observé à cette époque;
- aucune larve n'est capturée au cours des semaines précédant l'apparition des adultes;
- les captures aux lumières sont nombreuses de la mi-mai à la mi-juin, indiquant une grande activité de vol à cette époque.

Cette population observée en juin ne peut être que d'origine allochtone; l'espèce étant absente de la zone sahélienne pendant toute la saison sèche (DESCAMPS, 1965), elle doit provenir de régions plus méridionales. Cette population, que nous appellerons R3, est indiscutablement à l'origine de la population (R1) qui apparaît ensuite, d'abord à l'état larvaire (vers le 20 juin) puis à l'état imaginal (vers le 10 juillet). La maturation sexuelle de cette population R1 s'effectue en grande partie sur place et des femelles paires sont observées en août et septembre. Les larves capturées par la suite à partir du mois d'octobre constituent très certainement la descendance R2 de cette population R1. Cependant, dans l'ensemble, la densité de larves R2 reste faible et va décroissant à mesure de l'avance de la saison sèche. Aucune augmentation de la densité d'adultes n'est observée. On peut dire que cette génération R2 est un échec dans la région de Saria, le milieu étant trop défavorable pour l'espèce.

Contrairement à ce qui a été avancé par plusieurs auteurs (GOLDING, 1948; DESCAMPS, 1953), aucune trace de diapause embryonnaire n'est ici observée. *G. africanus* se reproduit en continu avec un bon coefficient de réussite en saison des pluies puis une mortalité très élevée en saison sèche. En fait, l'espèce ne semble se maintenir dans la région de Saria que grâce aux arrivées d'individus allochtones R3, d'origine méridionale, vers les mois de mai et juin. Seule la génération fille (R1) est une réussite grâce à un milieu suffisamment humide. La descendance locale passe inaperçue au niveau imaginal. En fin de saison sèche, l'espèce disparaît presque complètement et les adultes ne se rencontrent que très exceptionnellement. Signalons qu'il n'est pas impossible qu'une partie des imagos de la R1 émigre vers le sud en septembre et octobre comme peut le laisser penser la forte baisse de densité enregistrée à cette époque.

Ces conclusions rejoignent tout à fait celles formulées par DESCAMPS (1965) à propos de l'étude du cycle de cette espèce au Mali. Cet auteur enregistre en effet, dans la vallée du Bani vers le mois d'avril, des arrivées massives d'insectes «qui n'ont manifestement pas vu le jour sur place, ni dans les régions situées plus au Nord (et qui) ne peuvent provenir que du Sud où l'espèce a la faculté de se reproduire à des époques différentes ». *G. africanus* se reproduit sur place en deux générations principales : l'une abondante en saison des pluies, la seconde après la fin des pluies est beaucoup moins nombreuse et paraît ne jamais donner de descendance importante.

Dans le cadre des hypothèses faisant intervenir des déplacements saisonniers, cette espèce doit posséder, dans les régions plus méridionales, une reproduction continue avec un bon coefficient de réussite à toute époque de l'année et plus particulièrement d'octobre à mai. D'après les temps de développement observés sur Saria, il y aurait certainement place dans ces régions pour trois générations annuelles. Les individus R3 y prendraient naissance vers les mois d'avril et mai et iraient coloniser les régions plus nordiques à la faveur des vents de mousson. Un tel cycle est suggéré par les données de CHAPMAN (1962) et JAGO (1968) au Ghana. Ces auteurs observent en effet une reproduction continue tout au long de l'année, des adultes d'octobre à août (donc en abondance pendant la période sèche sur Saria) et des larves en décembre, avril et juin (à des époques où elles sont rares à Saria). GOLDING (1948), au Nigeria, envisage l'existence d'une diapause embryonnaire aussi bien au nord qu'au sud du pays; cependant ses données ne sont pas convaincantes et leur examen permet de montrer qu'elles ne sont nullement en contradiction avec nos hypothèses. Il en va de même des données de DESCAMPS (1953) au nord Cameroun. La figure 32 constitue un essai de synthèse des différents travaux réalisés sur *G. africanus* en Afrique de l'Ouest. Elle schématise les cycles de cette espèce en zone guinéenne et en zone soudanienne et met en évidence les échanges probables de populations entre ces deux régions.

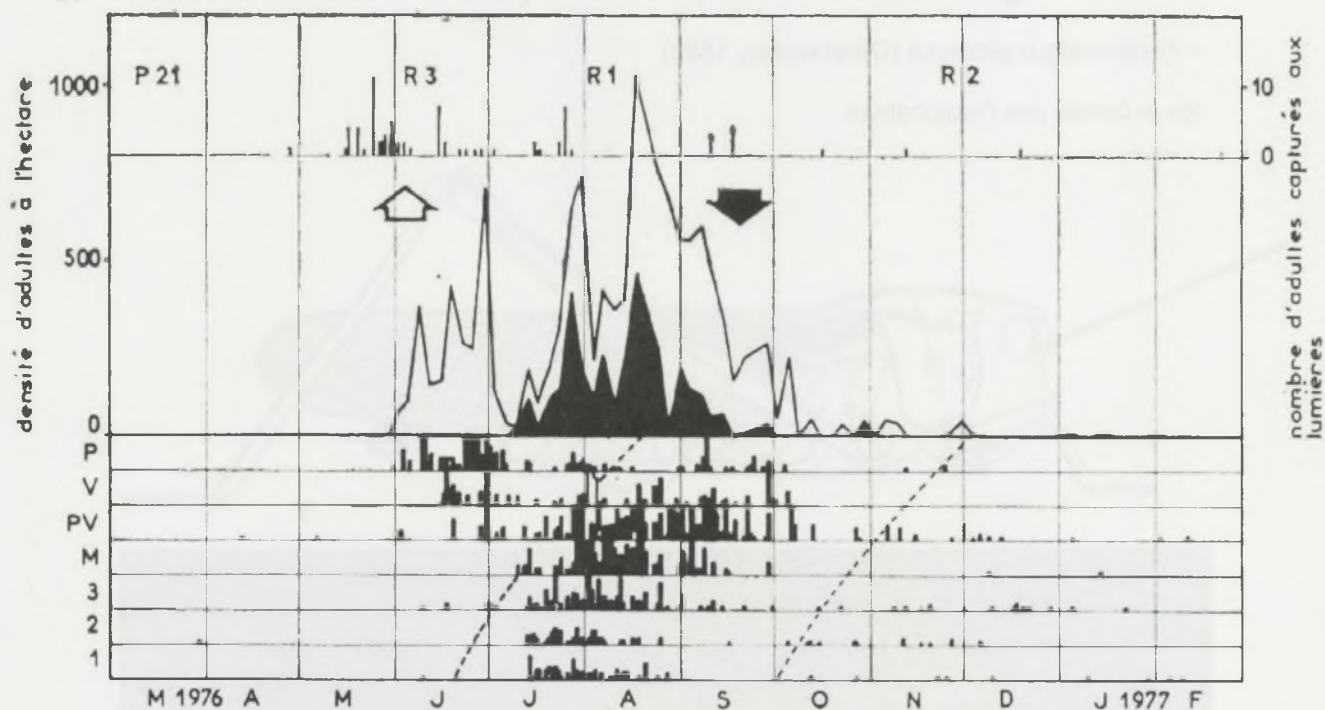


FIG. 30, Cycle de *Gastrimargus africanus* (SAUSSURE 1888).

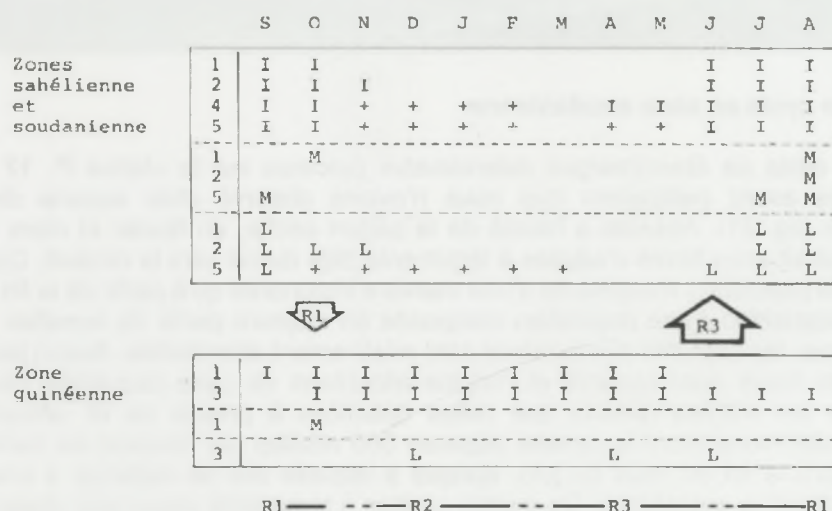


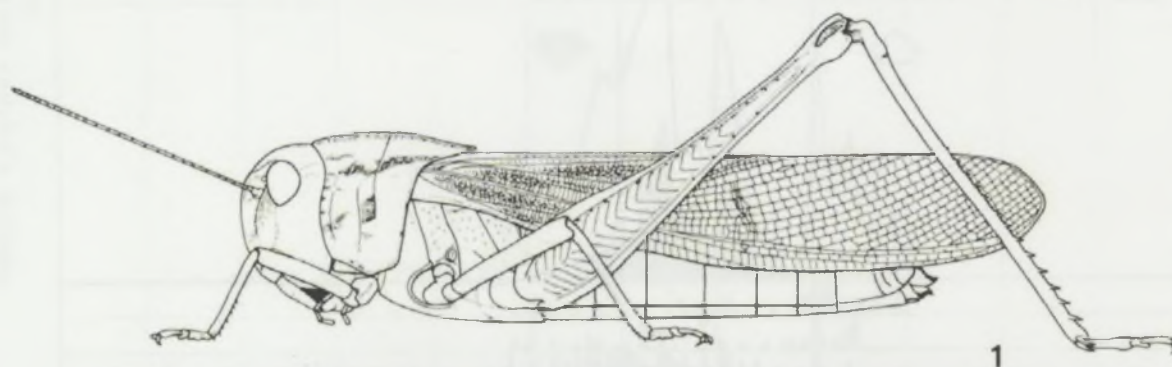
FIG. 32, Variation du cycle de *Gastrimargus africanus* (SAUSSURE) en fonction de la zonation éco-climatique.

I, M, L, adultes, jeunes adultes à téguments mous et larves capturés le mois correspondant. +, individus capturés en faible nombre. R1, R2, générations successives. Les flèches soulignent les principaux déplacements d'adultes. Source des données : 1, GOLDING (1948); 2, DESCAMPS (1953); 3, CHAPMAN (1962) et JAGO (1968); 4, DESCAMPS (1965); 5, LECOQ, original.

***Gastrimargus determinatus procerus* (GERSTAECKER 1889)**

= *Gastrimargus procerus* (Gerstaecker, 1889)

Sous-famille des Oedipodinae



Exemple de cycle en zone soudanienne

L'étude du cycle de *Gastrimargus determinatus procerus* sur la station P. 12 révèle des phénomènes assez particuliers que nous n'avions observé chez aucune des espèces précédentes (fig. 31). Absente à l'acmé de la saison sèche, en février et mars 1976, cette espèce apparaît sous forme d'adultes à téguments déjà durcis vers la mi-avril. Cependant, la densité de la population n'augmente d'une manière importante qu'à partir de la fin du mois de mai avec l'apparition d'une population composée en majeure partie de femelles pares. A la même époque, les captures aux lumières sont relativement abondantes. Aucun jeune individu à téguments mous n'est observé et l'origine allochtone de cette population ne fait aucun doute (pour les mêmes raisons que celles détaillées à propos de *G. africanus*). Cette population allochtone (dont la densité dépasse 500 adultes par hectare) se maintient sur la station jusqu'à la fin du mois de juin, époque à laquelle elle se mélange à une deuxième population d'origine autochtone. De jeunes adultes à téguments mous sont observés à partir du début du mois de juillet. Le développement larvaire de cette population a été suivi au cours du mois de juin et les éclosions ont dû se situer vers la mi-mai. La maturation sexuelle de cette population autochtone a lieu en juillet et les femelles pares sont notées dès la fin de ce mois, sans discontinuité avec les femelles pares allochtones observées depuis le début du mois de juin. A partir du 12 juillet, une nouvelle cohorte larvaire apparaît. Les larves de stade 1 sont abondantes jusqu'à la fin août. Le développement se poursuit en septembre. Les premiers adultes à téguments mous sont notés vers le milieu de ce mois. Dans l'ensemble, la majorité des émergences de jeunes adultes se situe dans le cours du mois d'octobre. La densité globale de la population, qui était descendue aux environs de 100/ha en septembre, augmente brusquement début octobre sous l'influence de cet apport de jeunes adultes

autochtones et passe aux alentours de 1 000/ha. La maturation sexuelle de cette population s'effectue sur place. Des femelles paires sont observées en octobre, novembre et début décembre. La densité de la population décroît rapidement au cours du mois de novembre et, à partir du 10 décembre, l'espèce disparaît complètement de la région.

Le cycle de *Gastrimargus determinatus procerus* a été étudié par DESCAMPS (1961) au Mali (sous le nom de *G. nigericus*) à une latitude légèrement supérieure à celle de Saria, dans la vallée du Bani. Cet auteur observe, en mai-juin-juillet, l'apparition d'une population allochtone venant pondre dans sa zone d'étude. Ces individus sont à l'origine d'une population autochtone dont les adultes apparaissent en octobre et novembre. Ces derniers migrent alors vers le sud à la recherche d'habitats plus propices, se reproduisent dans ces zones méridionales et donnent naissance à une nouvelle génération qui va se déplacer vers le nord à partir du mois de mai.

Ces observations sont partiellement en accord avec les nôtres. En effet, la population (que nous appellerons R3) apparaissant entre avril et juin semble indiscutablement d'origine allochtone et est l'équivalent de celle observée vers la même époque par DESCAMPS. Les premiers immigrants sont en prévitellogénèse ou en cours de vitellogénèse. La maturation sexuelle et la ponte s'effectuent en mai et juin. La descendance de cette population R3 ne peut être constituée par les individus autochtones (R1) apparaissant en mai-juin en même temps que les premières pontes massives de la population R3. La descendance de la R3 doit, en réalité, être représentée par les larves observées à partir de la mi-juillet et donnant naissance à des adultes (R2) dès le début du mois d'octobre. Cette population R2 paraît tout à fait correspondre à celle observée par DESCAMPS au Mali à la même époque. Dans ces conditions, la durée du développement embryonnaire de cette population R2 serait de l'ordre de 40 jours ce qui coïncide avec les valeurs trouvées par DESCAMPS. La durée du développement larvaire de cette population R2 peut être estimée à 59 jours et, là encore, la concordance avec les valeurs observées au Mali est satisfaisante.

Si les populations R3 et R2 correspondent bien, respectivement aux deux populations, allochtone et autochtone, observées par DESCAMPS (1961) au Mali, deux différences essentielles apparaissent :

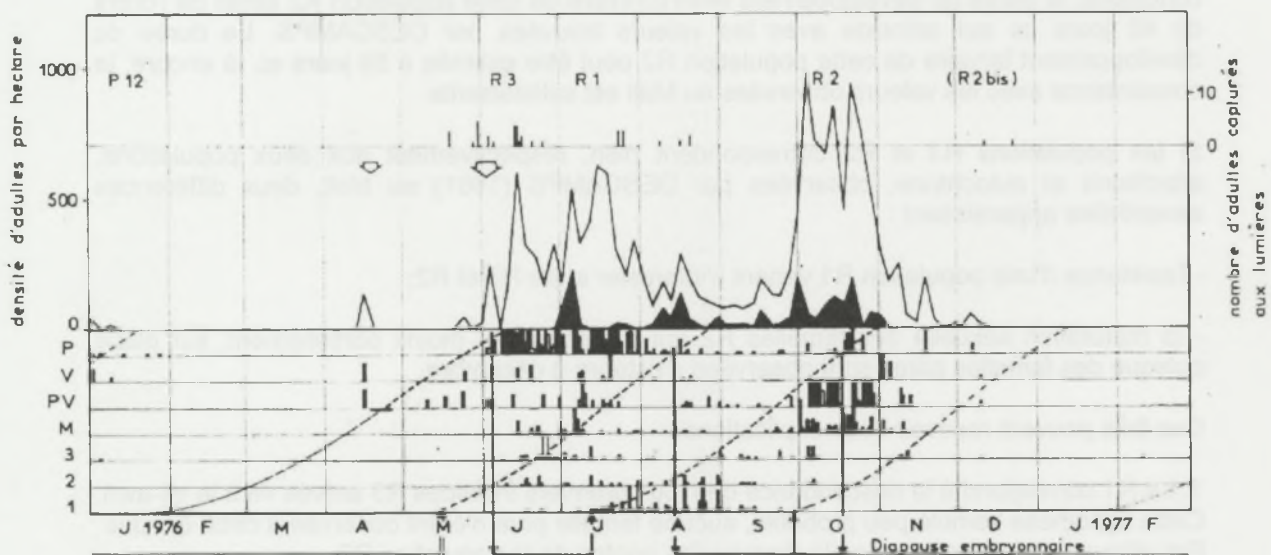
- l'existence d'une population R1 venant s'intercaler entre R3 et R2;
- la maturation sexuelle des femelles R2 qui s'effectue, au moins partiellement, sur place puisque des femelles paires sont observées d'octobre à décembre.

Ces faits peuvent recevoir deux explications :

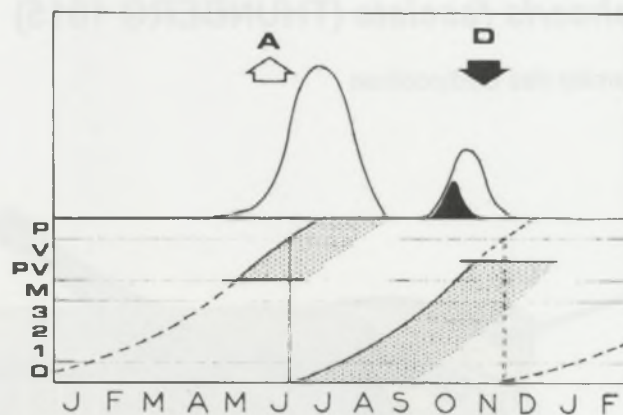
1. La R1 correspond à la descendance des tous premiers individus R3 arrivés vers la mi-avril. Cette hypothèse semble peu probable, aucune femelle paire n'étant observée à cette époque. Par ailleurs, elle n'explique pas le devenir des pontes de la population R2.
2. La R1 correspond à la descendance des individus R2 de l'année précédente. Cette hypothèse fait intervenir une diapause embryonnaire d'au moins six mois, de novembre à la mi-mai. Elle semble bien rendre compte de la destinée des pontes R2 et explique la juxtaposition, en saison des pluies, de deux populations : l'une correspondant à la descendance autochtone de la population R2 de l'année précédente, l'autre à la descendance de la population R3 de la même année, d'origine allochtone.

Dans le cadre de cette dernière hypothèse, on doit envisager l'existence d'une reproduction en continu chez cette espèce dans les régions plus méridionales. C'est effectivement ce qu'observe CHAPMAN (1962), au Ghana, qui note de plus l'existence probable de deux (ou trois) générations par an : une (ou deux) associée à la saison des pluies principale en avril et mai, et une associée à la petite saison des pluies de novembre. La figure 33 constitue un essai de synthèse des observations effectuées sur *G. d. procerus*. Cette espèce se reproduirait donc d'une façon continue au niveau de la zone guinéenne, ainsi que le suggèrent les données de CHAPMAN. Il y aurait des départs de populations R3 vers les mois de mai et juin. Ces individus alimenteraient les zones soudanienne et sahélienne en début de

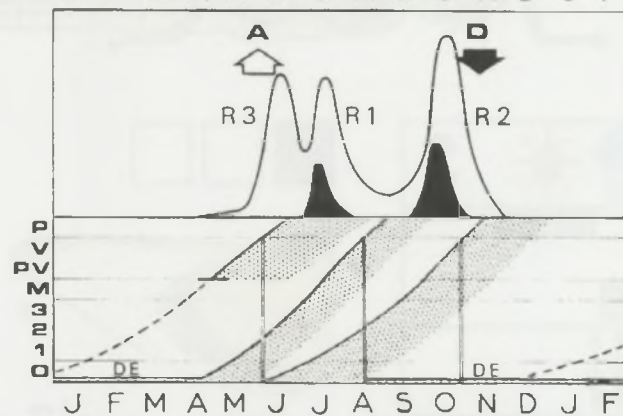
saison des pluies et seraient à l'origine d'une descendance locale R2. Celle-ci, selon les conditions écologiques, effectuerait (cas de Saria) ou non (cas observé par DESCAMPS au Mali) sa maturation sexuelle sur place. Dans le cas de conditions très défavorables, aucune ponte ne serait déposée sur place. La population migrerait vers le sud à la faveur des vents dominants. En conséquence, aucune population R1 ne pourrait être observée l'année suivante. Par contre, dans le cas de conditions moins sévères, des pontes pourraient être déposées. Les oeufs entreraient en diapause et le début de la saison des pluies suivante correspondrait alors simultanément à l'apparition de la population allochtone R3 et aux éclosions de la population autochtone R1. L'existence de cette dernière dépend donc essentiellement des conditions écologiques locales au cours de l'année précédente. Exceptionnelle en zone sahélienne, elle pourrait être la règle en zone soudanienne où les conditions écologiques moins défavorables permettent la ponte d'au moins une partie des femelles R2. Les œufs déposés par les femelles R1 peuvent être des œufs à diapause. Ils se joindraient alors aux œufs R2 pour donner naissance à la R1 de l'année suivante. Il est également possible qu'une partie de ces oeufs se développe sans diapause, donnant une petite descendance locale en décembre, janvier et février (R2 bis) ce qui expliquerait la présence de quelques rares individus capturés à cette époque de l'année, aussi bien en 1976 qu'en 1977.



Vallée du Bani
Mali
13° N



Saria
Haute-Volta
12° N



Sud Ghana
6° N

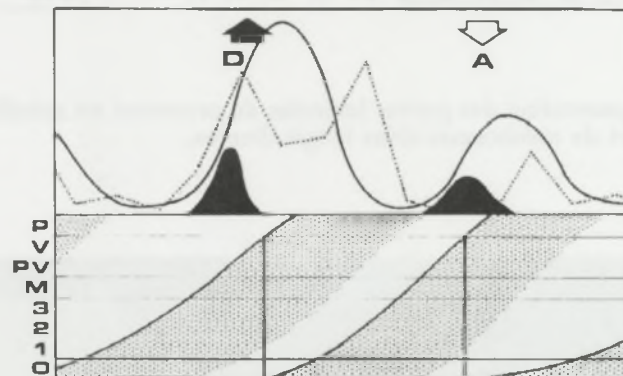


FIG. 33, Comparaison du cycle de *Gastrimargus procerus* (GERSTAECKER) entre le Mali, la Haute-Volta et le Ghana.

Pour chaque région (et de bas en haut) :

— Structure de la population du stade œuf (O) aux femelles paires (P). Les surfaces tréflées schématisent l'évolution des principales cohortes. Les lignes discontinues correspondent à une partie du développement se déroulant en dehors de la région étudiée. Le double trait vertical indique la date des premières pontes de chaque cohorte.

— Densité de la population imaginaire (en noir la densité de jeunes adultes à téguments mous).

A, D, apports et départs de populations.

DE, diapause embryonnaire.

Source des données :

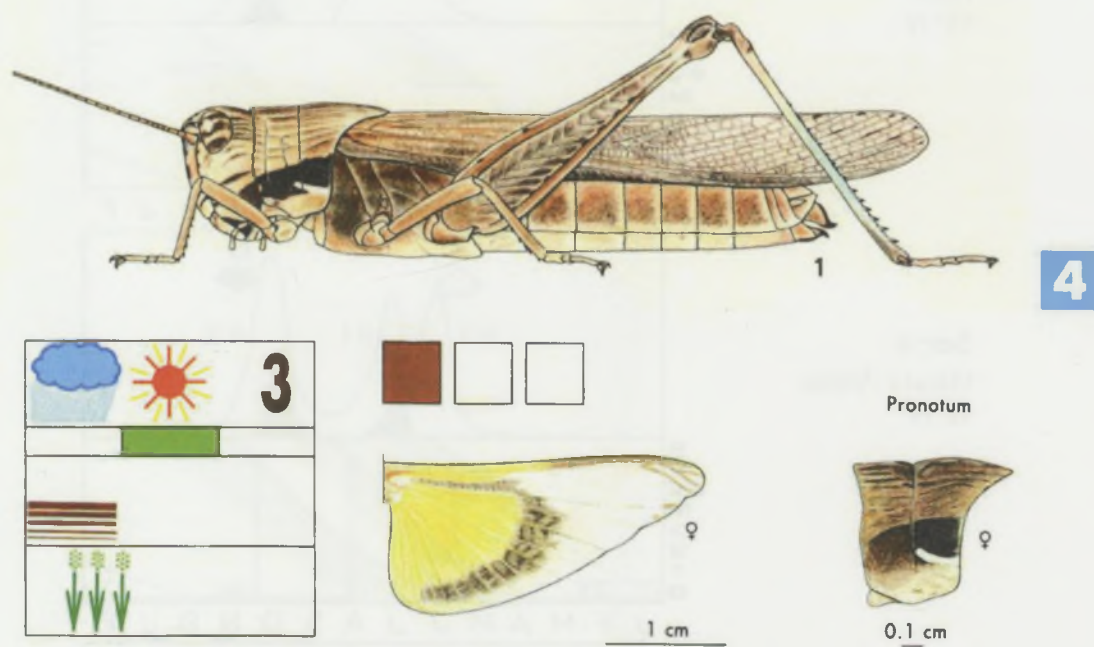
— Mali : interprétation des résultats de DESCAMPS (1961).

— Haute-Volta : LECOQ, original.

— Ghana : hypothétique; la courbe en pointillé est issue de CHAPMAN (1962).

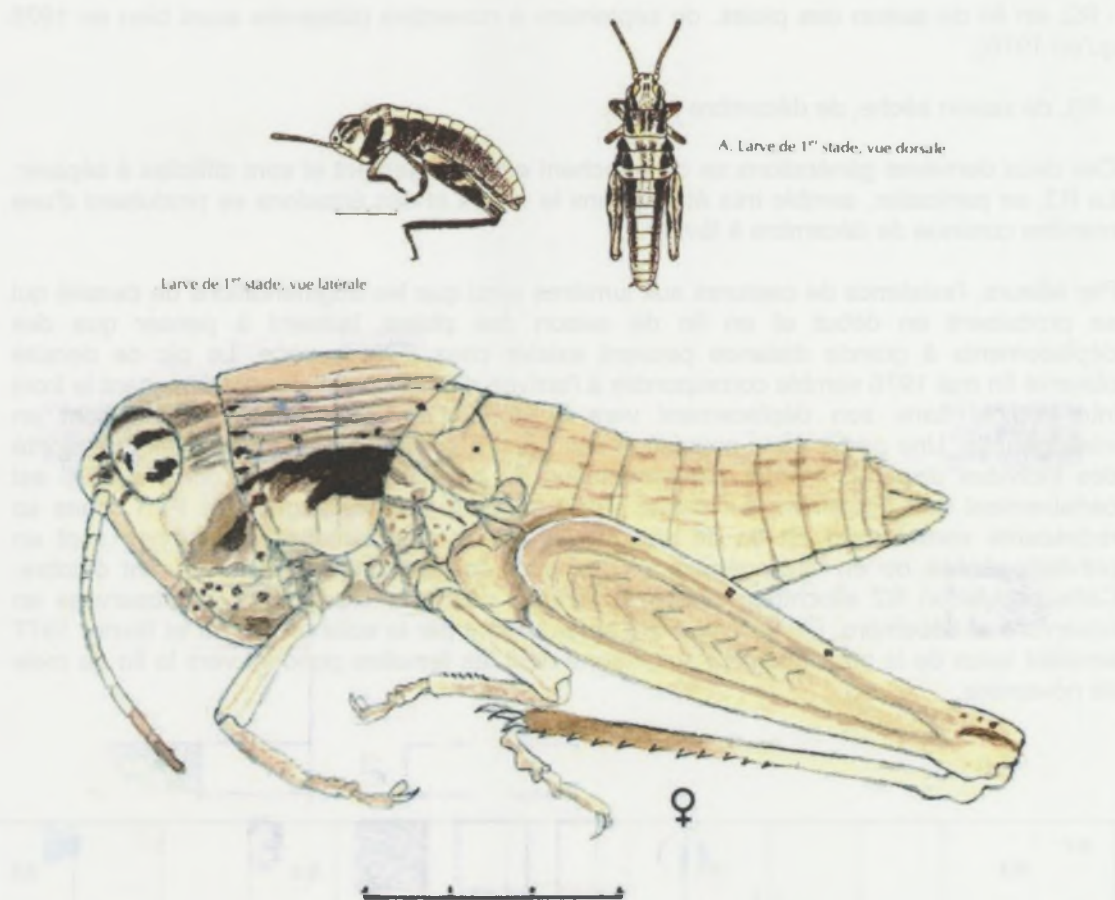
Morphacris fasciata (THUNBERG 1815)

Sous-famille des Oedipodinae



La pigmentation des parties latérales du pronotum est spécifique. Ce dernier est, par ailleurs, couvert de nombreuses rides longitudinales.





On distingue les jeunes de cette espèce dès le premier stade par la bande sombre sur les bords du pronotum, qui se prolonge obliquement sur partie inférieure de la tête (A, B, C). Les rides longitudinales sont aussi visibles chez les larves, que chez l'adulte. Cette espèce partage l'habitat d'*Aiolopus thalassinus* (p. 00).

Exemple de cycle en zone soudanienne

Morphacris fasciata se rencontre principalement dans le Bas-Fond à toute époque de l'année. Les structures d'âge sont relativement stables (fig. 34). Presque chaque mois, on peut capturer des larves et des adultes de tous âges. La densité imaginale passe par deux maximums, en mai et en octobre (époques auxquelles l'espèce est capturée aux lumières); elle est relativement basse en août et septembre. Les captures de larves sont surtout abondantes pendant la saison sèche, d'octobre à mars, et en début de saison des pluies, de mai à juillet; elles sont rares en avril, août et septembre.

L'abondance d'individus de tous âges quelle que soit la saison montre que *Morphacris fasciata* est une espèce à reproduction continue. Ces résultats sont en accord avec ceux de GOLDING (1948), DAVEY & al. (1959), CHAPMAN (1962) qui, par ailleurs, envisagent l'existence chez cette espèce de deux générations par an. Pour JOYCE (1952), *M. fasciata* n'aurait qu'une seule génération annuelle et passerait la saison sèche sous forme d'adultes en diapause. Sur Saria le nombre de générations est difficile à déterminer du fait de la relative stabilité des structures d'âges. Il semble que l'on puisse individualiser une génération en début de saison des pluies. Les éclosions se situent vers le mois de mai, les émergences de jeunes adultes en juin et juillet; les pontes sont déposées en août. La descendance de cette génération apparaît à l'état larvaire à partir de la mi-septembre. En se basant sur ces données (soit 1 mois environ de l'œuf à l'oeuf) on peut envisager l'existence de trois générations annuelles :

- RI, en début de saison des pluies, relativement bien individualisée de mai à août;

- R2, en fin de saison des pluies, de septembre à novembre (observée aussi bien en 1975 qu'en 1976);

- R3, de saison sèche, de décembre à avril.

Ces deux dernières générations se chevauchent assez largement et sont difficiles à séparer. La R3, en particulier, semble très étalée dans le temps et des éclosions se produisent d'une manière continue de décembre à février.

Par ailleurs, l'existence de captures aux lumières ainsi que les augmentations de densité qui se produisent en début et en fin de saison des pluies, laissent à penser que des déplacements à grande distance peuvent exister chez cette espèce. Le pic de densité observé fin mai 1976 semble correspondre à l'arrivée d'une population accompagnant le front inter-tropical dans son déplacement vers le nord. Les femelles allochtones sont en vitellogénèse. Une partie de la population doit pondre sur place début juin, mais la majorité des individus disparaît fin mai. L'augmentation de densité observée en octobre 1976 est certainement due également à l'arrivée d'une population accompagnant le F.I.T. dans sa redescente vers le sud en fin de saison des pluies. Les femelles allochtones sont en prévitellogénèse ou en vitellogénèse et déposent des œufs localement, courant octobre. Cette population R2 allochtone semble à l'origine des premières larves R3 observées en novembre et décembre. Les individus R3 apparaissant par la suite en janvier et février 1977 seraient issus de la population R2 autochtone dont les femelles pondent vers la fin du mois de novembre.

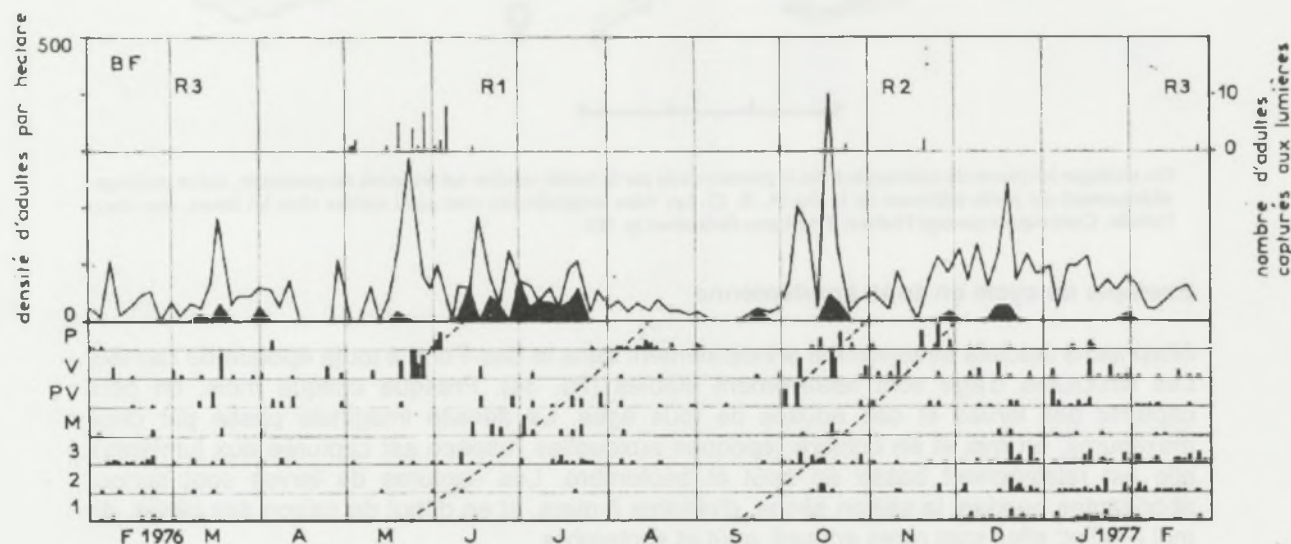
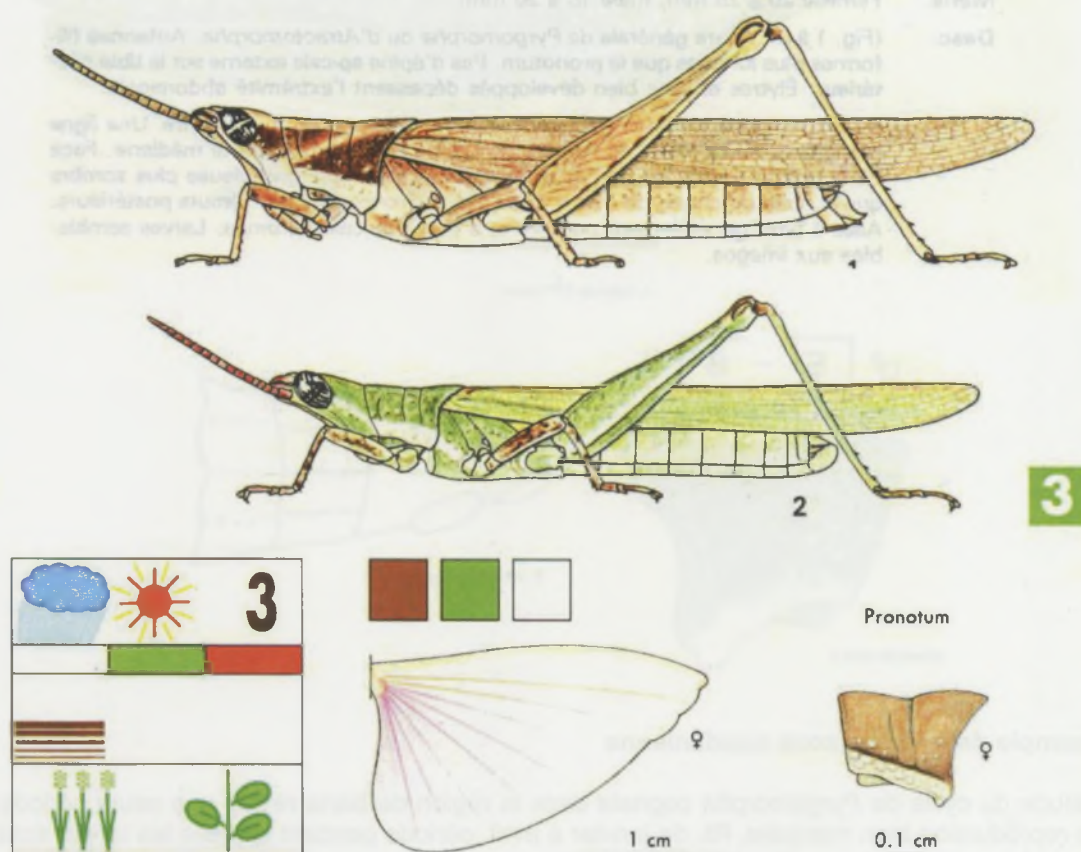


FIG. 34, Cycle de *Morphaeris fasciata* (THUNBERG 1815).

Pyrgomorpha cognata KRAUSS 1877

Famille des Pyrgomorphidae



La forme verte de cette espèce peut facilement être confondue avec *Atractomorpha acutipennis*. Elle s'en distingue par la couleur des ailes postérieures (légèrement rosé à la base) et le bord inférieur du pronotum sinueux. Les formes brunes de *P. cognata* présentent une pigmentation assez variable : brun ou gris plus ou moins sombre et plus ou moins moucheté.



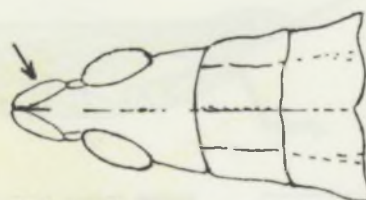


A. Larve de 3^{ème} stade

♂ 5 - 6 ♀



sotum de stade 5



B. Idem vue dorsale

Exemple de cycle en zone soudanienne

L'étude du cycle de *Pyrgomorpha cognata* dans la région de Saria révèle une seule période de reproduction bien marquée, RI, de janvier à avril, période pendant laquelle les larves sont capturées en abondance (fig. 35). La population imaginale est presque nulle en janvier. Les premières émergences sont observées à partir de la mi-février avec un maximum en mars. Quelques-unes sont notées jusqu'au début du mois de juin. L'analyse du fonctionnement ovarien montre que les jeunes femelles RI restent en prévitellogénèse jusqu'à la mi-avril. Ce n'est qu'à la suite des premières pluies que débute la maturation sexuelle. Des femelles nullipares à divers stades de la vitellogénèse sont observées de la mi-avril à la mi-juin. Cependant, à partir de la fin juin, la population disparaît complètement de nos stations sans que des femelles pares aient été observées. Au cours de la période qui précède, en avril-mai, on note d'importantes fluctuations de la densité imaginale et de nombreuses captures aux lumières semblant indiquer une intense activité de vol au sein des populations de *P. cognata*.

Il est probable que celles-ci, trouvant localement un milieu peu propice, migrent et délaissent la région de Saria. En majorité, les femelles ne pondent pas sur place. Seule une très faible descendance locale est observée sous forme de quelques larves de stades 2 et 3 en juillet et en août. Cette reproduction autochtone passe inaperçue au niveau imaginal et les densités d'adultes restent négligeables pendant toute la saison des pluies. Un repeuplement de nos stations s'effectue à partir du mois de septembre où l'on observe, aussi bien en 1975 qu'en 1976, une augmentation de la densité imaginale ne pouvant résulter que de l'arrivée d'une population étrangère (absence de larves et d'adultes à téguments mous, abondance des captures aux lumières). Les femelles allochtones sont en vitellogénèse, pondent et sont à l'origine de la RI de l'année suivante. Pour la RI, à l'époque la plus fraîche de l'année, les durées des développements embryonnaire et larvaire sont estimées respectivement à 75/80 jours et à 40 jours. Il est probable qu'en saison chaude ces temps de développement sont plus réduits. Entre les individus RI apparaissant en février et les populations allochtones arrivant en septembre et octobre, il y a certainement place pour une reproduction intermédiaire. Celle-ci se marque d'ailleurs par la présence de quelques larves en juillet et début août. Ces individus constitueraient une R2 autochtone. Pour l'essentiel, cependant, cette reproduction R2 se déroulerait dans des régions plus septentrionales.

Les faits observés révèlent l'existence, chez *Pyrgomorpha cognata* de trois périodes de reproduction d'inégales importances. Seules les R1 et R3 sont bien marquées au niveau imaginal. Au niveau larvaire, la R1 est bien individualisée, la R2 est négligeable et la R3 est absente. Ces faits peuvent s'interpréter si l'on admet qu'il s'agit là de trois générations annuelles dont les développements ne s'effectuent pas tous dans les mêmes régions.

La R1 se développe dans la région de Saria pendant la saison sèche. Les femelles restent quelque temps en prévitellogénèse jusqu'à l'arrivée des premières pluies. A partir de la mi-avril la vitellogénèse débute. Vers la même époque on observe une intense activité aux pièges lumineux, signe de nombreux déplacements par vol. Il est probable que le début de la saison des pluies, s'il permet la maturation sexuelle des femelles, entraîne également une évolution du milieu dans un sens défavorable à l'espèce. Les adultes quittent alors nos stations, les vents de mousson leur permettant de coloniser des régions plus nordiques où la pluviométrie reste moindre et où les biotopes doivent être plus propices. Les pontes de la R1 sont donc vraisemblablement déposées au niveau de la zone sahélienne où l'on doit observer une R2 vers le mois de juillet et une R3 vers le mois de septembre. Les imagos de la R3 émergent en septembre et octobre à une époque où la zone sahélienne se dessèche. Ils doivent alors délaisser ces stations de reproduction pour regagner, à la faveur de la descente du F.I.T., des zones plus méridionales. Ce sont ces individus R3 qui repeuplent nos stations en fin de saison des pluies. Les captures aux lumières reflètent bien l'intense activité de vol au cours du mois d'octobre. Il convient de noter la différence dans l'abondance de ces captures entre 1975 et 1976. Cette différence s'explique si l'on considère que ces phénomènes correspondent bien à la fuite des populations de *P. cognata* devant la sécheresse. En effet, en 1975 la saison des pluies se termine normalement en septembre. Dès lors, en octobre, les populations refluent vers le sud en abondance. Les températures à cette époque sont suffisantes pour le vol (petite saison chaude d'octobre). Par contre, en 1976, la saison des pluies se maintient tardivement jusqu'à la fin octobre. Les populations de *P. cognata* continuent à trouver des milieux propices en zone sahélienne pendant un plus grand laps de temps et seule une fraction de la population commence à migrer en octobre. Lorsque le milieu se dessèche complètement en novembre, il semble que la baisse des températures inhibe le vol d'une grande partie de la population qui a dû rester plus au nord qu'habituellement. Corrélativement, la descendance R1 en zone soudanienne est moins importante en 1977 et le mouvement de migration vers le nord en début de saison des pluies beaucoup plus faible. Très peu d'imagos ont effectivement été capturés aux lumières en avril-mai 1977 par rapport à la même période en 1976. Il est par ailleurs probable que, dans les zones où la pluviométrie est répartie plus régulièrement tout au long de l'année, la maturation sexuelle de la R1 peut se faire sans temps de latence et qu'une génération supplémentaire peut avoir lieu. Ceci est à rapprocher des conclusions de JOYCE (1952), au Soudan, qui observe chez cette espèce trois générations en saison des pluies, avec possibilité d'une quatrième si les conditions sont favorables au cours de la saison sèche.

Pyrgomorpha cognata apparaît donc comme une espèce susceptible de se reproduire en continu si les conditions sont favorables, mais pouvant développer une légère quiescence ovarienne permettant aux femelles d'attendre le début de la saison des pluies. Le nombre de générations varie certainement entre trois et quatre par an.

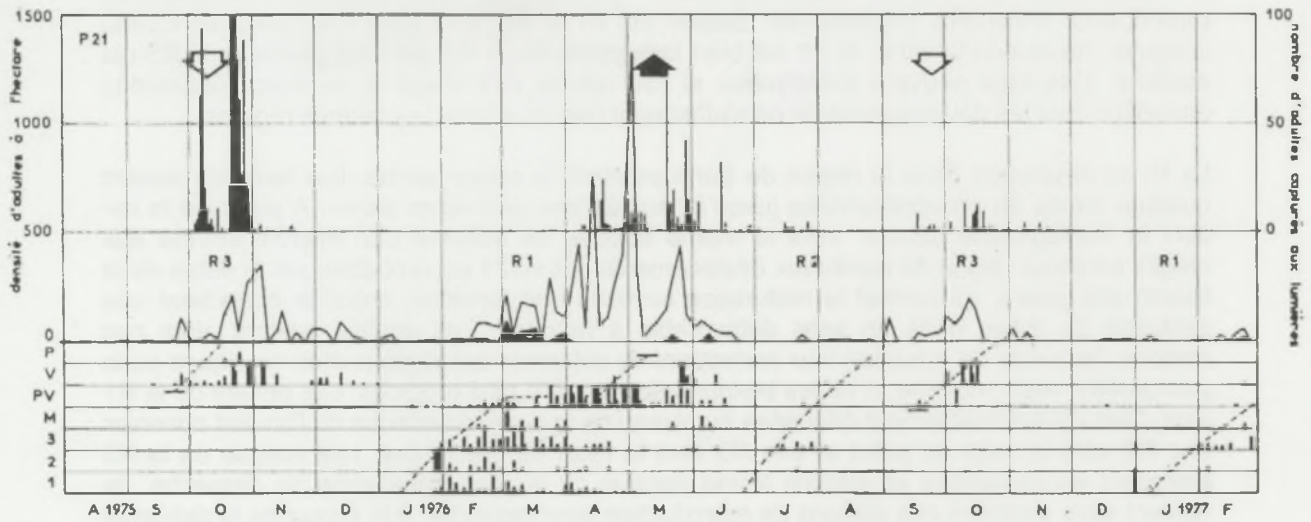


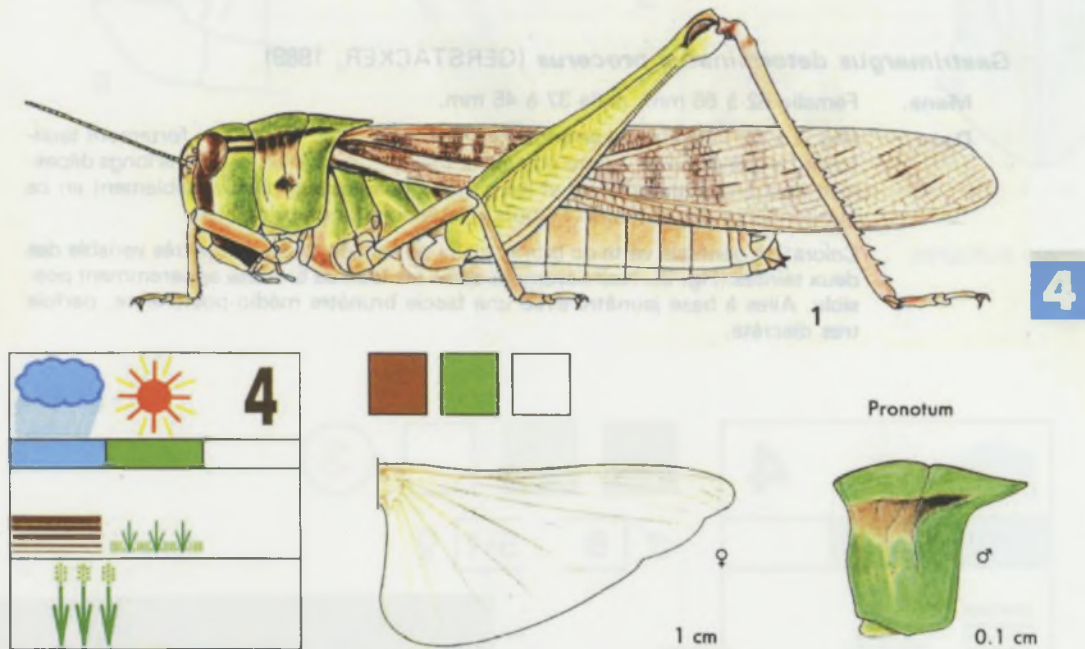
FIG. 35, Cycle de *Pyrgomorpha cognata* KRAUSS 1877.

Locusta migratoria migratorioides (Reiche et Fairmaire, 1850)

Le criquet migrateur africain

Famille des Oedipodinae

Phase solitaire

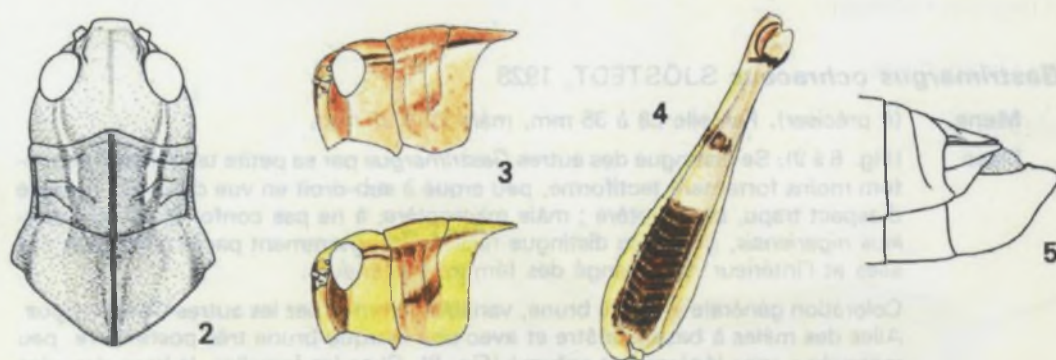


Le criquet migrateur appartient à la catégorie des « locustes », espèces susceptibles de changer de phase sous l'influence de la densité des populations. La phase solitaire se rencontre pour des densités ne dépassant pas 2000 imagos par hectare.

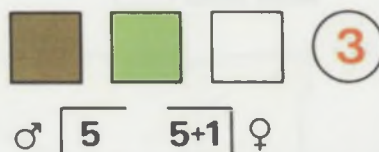
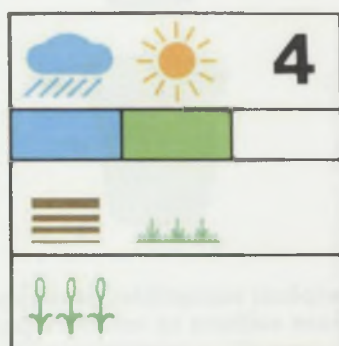
Les ailes postérieures sont ici entièrement transparentes alors que celles d'une espèce voisine, *Gastrimargus determinatus procerus* (Gerstaecker, 1889), présentent un petit croissant légèrement enfumé.



Imago solitaire : détails



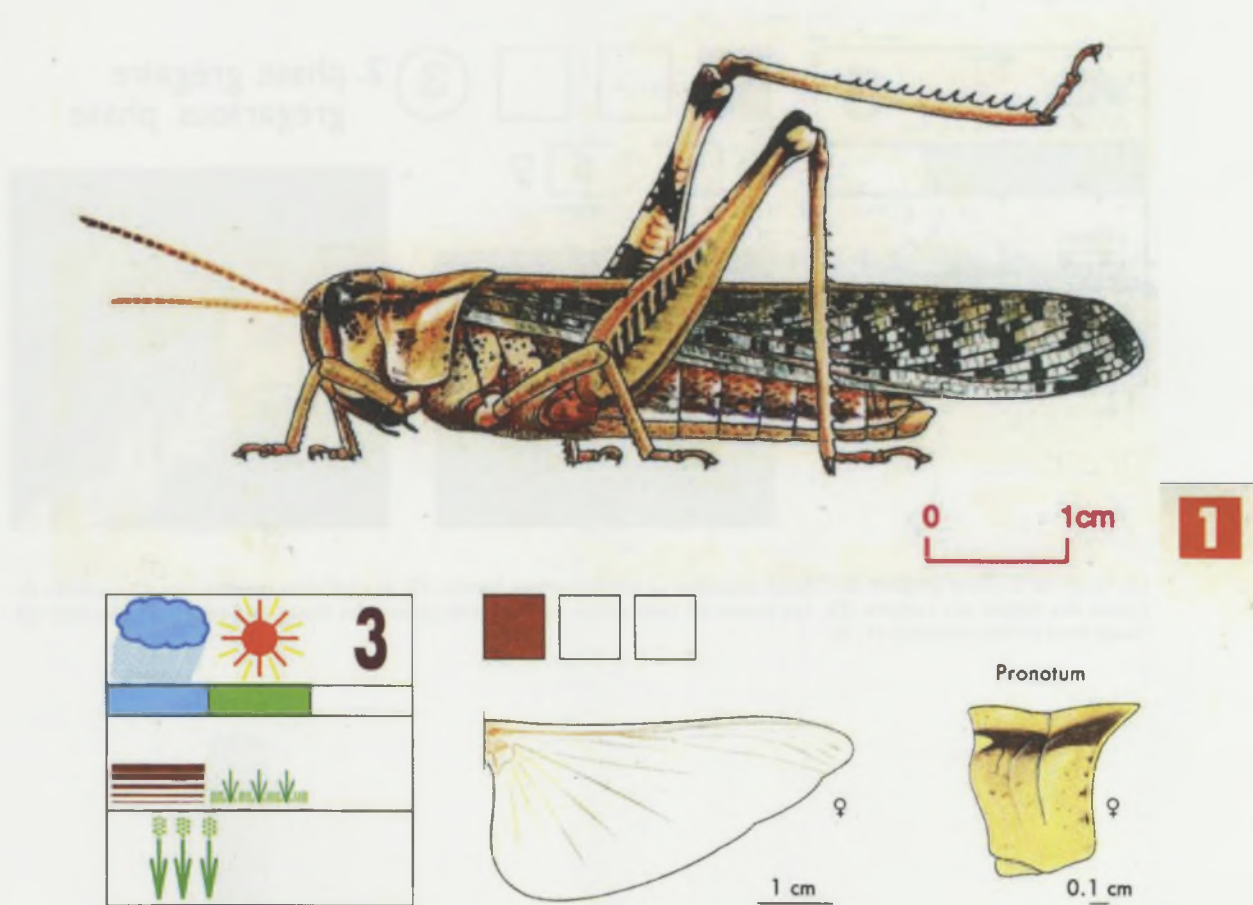
Larves solitaires



Comme les autres locustes, le Criquet migrateur est susceptible de changer de phase sous l'influence de la densité des populations. A basse densité, les larves solitaires sont cryptiques et leur coloration s'harmonise avec leur environnement; on aperçoit alors des formes vertes (A), brunes (B), grises, et même noires (C), sur les terrains récemment brûlés. Ne pas confondre avec *Gastrimargus* spp. (p.118).

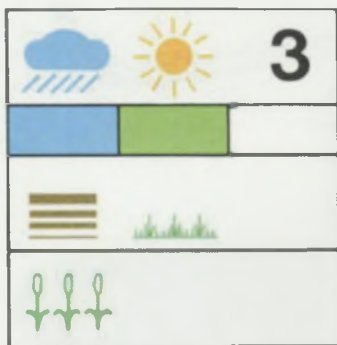


Phase grégaire



Les individus de la phase grégaire de cette espèce de « locuste » se rencontrent en essaims susceptibles de causer des dégâts considérables aux cultures. Alors que les individus de la phase solitaire présentent un dimorphisme sexuel accentué et un polychromatisme vert/brun, dans la phase grégaire mâles et femelles sont de tailles sensiblement identiques avec un seul type pigmentaire brun-jaunâtre maculé de noir.





3

2. phase grégaire
gregarious phase

♂ 5 5 ♀



Les larves de la phase grégaire du Criquet migrateur se rencontrent en bandes (C), et c'est alors qu'elles sont susceptibles de causer des dégâts aux cultures (D). Les jeunes de cette phase ont les crêtes pronotales moins arquées, leur coloration est rouge-brun et noir contrasté, (A, B).

Larve L5 grégaire



Oothèque

Introduction

Le criquet migrateur n'a été trouvé qu'à de rare occasion à Saria, au Burkina Faso. Le texte qui suit est extrait de Lecoq M., 1991 (*Le Criquet migrateur, Locusta migratoria, en Afrique et à Madagascar*. The Orthopterists'Society Field Guide Series, C2F. Orthopterists'Society (Ste-Anne de Bellevue, Québec) : 31 p.) et donne une présentation générale de l'écologie du criquet migrateur en Afrique.

Le Criquet migrateur est un acridien possédant une très grande extension géographique. Il est répandu dans tout l'Ancien Monde où de nombreuses sous espèces, au statut plus ou moins net, ont été décrites. C'est un ravageur majeur dans de nombreuses zones tropicales et, en particulier, en Afrique sud-saharienne. Durant les longues périodes de rémission, sa présence passe inaperçue mais au cours des invasions, les dégâts occasionnés par les bandes larvaires et les essaims peuvent être très importants. Il semble cependant que le risque d'invasion soit maintenant beaucoup moindre, voire inexistant, du fait des modifications anthropiques diverses survenues depuis plusieurs dizaines d'année dans son aire grégarigène au Mali.

Le Criquet migrateur *Locusta migratoria* (Linné, 1758) fait partie de la famille des Acrididae et de la sous famille des Oedipodinae. Il est représenté en Afrique au sud du Sahara et aux Iles du Cap Vert par la sous espèce *L. m. migratorioides* (Reiche et Fairmaire, 1850) (à Madagascar on trouve la sous-espèce *L. migratoria capito* (Saussure, 1884).

Le Criquet migrateur est un acridien de grande taille (F : 54-72mm, M : 42-55mm), facile à identifier mais pouvant malgré tout être confondu avec quelques autres espèces, en particulier du genre *Gastrimargus*. On vérifiera la couleur des ailes postérieures, hyalines ou légèrement jaunâtres à la base, sans jamais aucune trace de brun ou de noir. Les espèces du genre *Gastrimargus* possèdent par contre une fascie brune plus ou moins foncée et d'étendue variable.

Polymorphisme phasaire

Le Criquet migrateur appartient à la catégorie des acridiens de type locustes, espèces d'Orthoptères Caelifères présentant un polymorphisme phasaire. En fonction de la densité des populations, il peut se présenter soit sous une forme ou phase solitaire, soit sous une forme ou phase grégaire. Les acridiens ne possédant pas cette faculté sont regroupés dans la catégorie des sauteriaux. Dans leur phase solitaire, les individus vivent dispersés et ne sont pas nuisibles. Dans leur phase grégaire, ils se rassemblent, pullulent et forment des bandes larvaires puis des essaims d'ailés générant les cycles d'invasion qui peuvent durer plusieurs années.

La densité à partir de laquelle s'amorce le processus de grégarisation (le passage de la phase solitaire à la phase grégaire) s'appelle le seuil de transformation phasaire. Il est relativement élevé chez cette espèce, de l'ordre de 2000 imagos par hectare, alors qu'il n'est que de 500 imagos par hectare chez un autre locuste, le Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775).

Les formes solitaire et grégaire du Criquet migrateur se distinguent l'une de l'autre par de très nombreux caractères. Les différences les plus évidentes concernent la pigmentation et la morphologie. Chez les larves et les imagos solitaires, la coloration générale est verte ou brune, plus ou moins claire ou foncée et plus ou moins mouchetée de brun foncé ou de noirâtre, en particulier sur le pronotum. Il s'agit là d'un polychromatisme saisonnier à caractère adaptatif. Au sein des populations naturelles on trouve en général un mélange d'individus verts et d'individus bruns. Les proportions de formes vertes et de formes brunes varient en fonction des saisons. On passe en moyenne de 80 % ou plus de formes vertes en pleine saison des pluies, à 20 % ou moins en pleine saison sèche. À noter que les premiers stades larvaires ne sont jamais verts. Chez les grégaires, le polychromatisme vert/brun

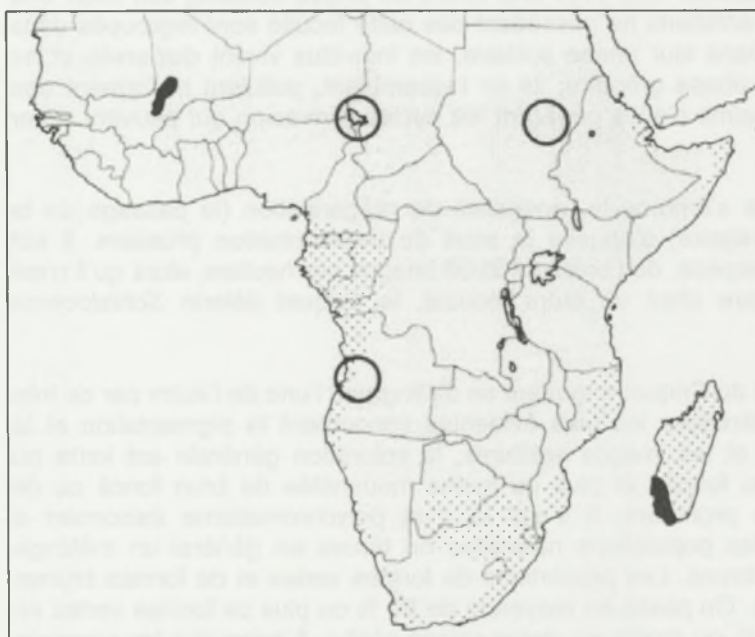
n'existe pas. Les imagos et les larves ont une teinte unique, jaune plus ou moins orangé, maculé de noir.

Au niveau morphologique, la forme du pronotum est très différente selon la phase. La carène dorsale est arquée chez les solitaires, presque plane chez les grégaires. Le fémur postérieur est plus long chez les solitaires que chez les grégaires, dépassant l'extrémité de l'abdomen chez les premiers, ne le dépassant pas chez les seconds. Le dimorphisme sexuel s'atténue chez les grégaires. Alors que le mâle est plus petit que la femelle chez les solitaires, les deux sexes ont sensiblement la même taille chez les grégaires. Des mesures morphométriques classiques, réalisées à l'aide d'un pied à coulisse, peuvent être utilisées pour caractériser quantitativement, au niveau morphologique, la phase des imagos du Criquet migrateur. Dans la pratique, les deux rapports suivants sont les plus utiles : E/F et F/C , où E est la longueur de l'élytre, F la longueur du fémur postérieur et C la largeur maximale de la tête. Chez les solitaires, F/C est inférieur à 3.30 et E/F à 2,0 ; ces valeurs sont supérieures aux bornes citées chez les grégaires.

Aires grégarigènes

À l'état solitaire, on peut rencontrer le Criquet migrateur dans les milieux mésotrophes de l'ensemble de son aire de distribution. Cependant, les mécanismes conduisant à la formation des essaims et au départ d'une invasion généralisée ont plus de chances de se réaliser dans certaines zones géographiques bien précises, les aires grégarigènes. Une aire grégarigène est une région ou un ensemble de régions entre lesquelles des échanges réguliers de populations aboutissent, certaines années, à des grégarisations importantes pouvant donner naissance à une invasion généralisée. Au sein de l'aire grégarigène, les lieux où s'accomplit effectivement la grégarisation s'appellent les foyers de grégarisation. C'est là que prennent naissance les bandes larvaires et les essaims primitifs du Criquet migrateur.

L'aire grégarigène principale du Criquet migrateur africain est représentée par la zone d'inondation du fleuve Niger au Mali. C'est de cette zone qu'est partie la dernière grande invasion dans les années 1928-1940. Deux autres aires grégarigènes potentielles existent au nord de l'équateur : le bassin du lac Tchad et la région du Nil Bleu au Soudan. Ces deux zones sont moins importantes pour la grégarisation et aucun départ d'invasion n'y a jamais été observé. Cette notion d'aire grégarigène a beaucoup aidé à l'organisation de la surveillance et de la lutte. C'est grâce à elle qu'il a été possible de mettre au point une stratégie de lutte préventive.



Les surfaces noires correspondent aux aires grégarigènes principales du delta central du fleuve Niger au Mali et du Sud-ouest malgache. Les cercles signalent les aires grégarigènes suspectées. La surface tramée correspond à l'aire de distribution. La trame la plus sombre représente l'aire maximale envahie par les essaims du Criquet migrateur africain au cours de la dernière période d'invasion.

Les aires grégarigènes du criquet migrateur en Afrique.

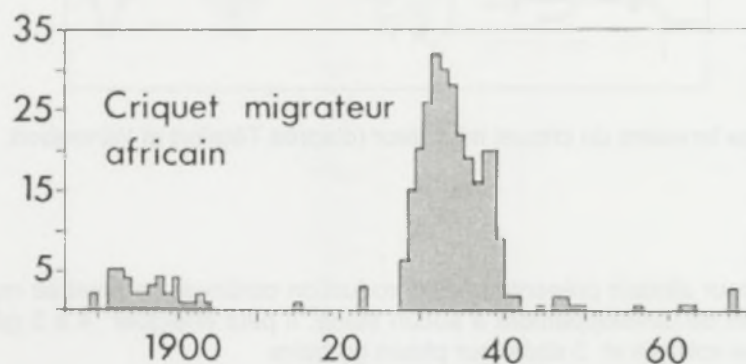
Importance économique et cycles d'invasion

En période d'invasion, le Criquet migrateur africain est un ravageur d'importance majeure. Les dégâts sont essentiellement limités aux graminées (mil, maïs, riz, canne à sucre, blé...) mais bananier, ananas, palmier à huile, palmier dattier, cocotier, cotonnier, arachide, pâturages, cultures ornementales et jardins potagers peuvent également être atteints à l'occasion.

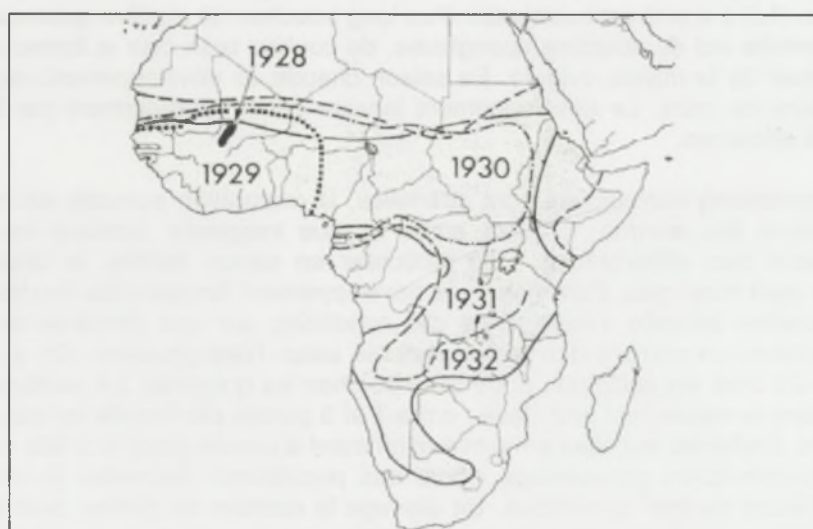
Les cycles d'invasion du Criquet migrateur sont peu fréquents, surtout sur le continent africain. Une invasion se caractérise par :

- la durée souvent très longue des périodes de rémission qui séparent deux fléaux successifs ;
- la rapidité de formation, de migration et de dissémination des essaims ;
- la brièveté de la période où la lutte préventive est réellement efficace et économique.

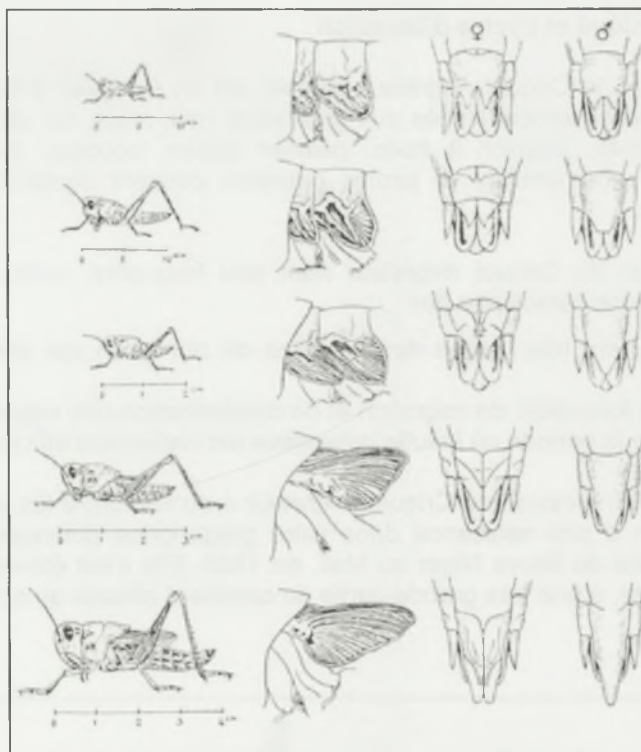
En Afrique, une grande invasion du Criquet migrateur a eu lieu entre les années 1892-1904. La dernière invasion a pris naissance dans l'aire grégarigène principale de l'espèce, au niveau du delta central du fleuve Niger au Mali, en 1928. Elle s'est étendue rapidement, en l'espace de 5 ou 6 ans, à une très grande partie du continent africain au sud du Sahara et n'a pris fin qu'en 1940.



Les invasions du criquet migrateur africain de 1890 à 1970 (d'après FAO, 1967).



Progression de la dernière invasion du criquet migrateur africain de 1928 à 1934 (d'après Batten, 1966).



Les stades larvaires du criquet migrateur (d'après Têtefort et Wintrebert, 1963).

Biologie

Le criquet migrateur africain présente une reproduction continue, pouvant se reproduire toute l'année sans arrêt de développement à aucun stade. Il peut effectuer 4 à 5 générations par an dans sa phase solitaire et 3 dans leur phase grégaire.

L'oothèque du Criquet migrateur forme un cylindre de 5 à 9 cm de long et de 7 à 9 mm de diamètre. Seule la partie inférieure contient les œufs. Ces derniers sont disposés obliquement par rapport à la paroi de l'oothèque en rangées successives de 3 ou 4. La masse ovigère (1,5 à 4 cm) est surmontée d'un long bouchon de matière spumeuse (1,5 à 5 cm). Cette dernière est de structure spongieuse, de couleur brun clair et forme un fourreau protecteur autour de la masse ovigère. En saison chaude, le développement embryonnaire dure une dizaine de jours. Le développement larvaire passe normalement par 5 stades et dure environ 3 semaines.

Lorsque les conditions écologiques sont optimales, la maturation sexuelle est rapide et la première ponte a lieu environ 15 jours après la mue imaginale. Lorsque les conditions écologiques sont plus défavorables, en particulier en saison fraîche, le développement embryonnaire peut durer plus d'un mois et le développement larvaire plus de deux mois. Le délai de maturation sexuelle s'étale, dans ces conditions, sur une trentaine de jours. Les femelles possèdent un nombre d'ovarioles variable selon l'état phasaire. On en dénombre entre 100 et 120 chez les solitaires, et de 60 à 80 chez les grégaires. Le nombre de pontes par femelle, dans la nature, est peu élevé : entre 1 et 3 pontes par femelle en moyenne, pour une population. Certaines femelles arrivent évidemment à pondre jusqu'à 5 fois ou plus mais cela ne représente qu'un pourcentage infime des populations naturelles et n'est d'aucun intérêt dans l'étude de leur dynamique. En élevage le nombre de pontes peut être encore plus important.

L'intervalle entre deux pontes varie de 5 à 20 jours en fonction des conditions écologiques. Ces dernières influent également d'une manière considérable sur le nombre d'œufs par ponte. Les cycles de fonctionnement ovarien se succèdent en effet sans interruption et le rendement des ovaires est modulé par la qualité des conditions environnementales. Les

pluies déclenchent et entretiennent un fonctionnement ovarien de haut rendement pouvant atteindre 100 % chez certaines femelles. Les épisodes secs se caractérisent au contraire par un rendement ovarien faible et l'apparition de nombreuses régressions ovocytaires (corps rouges à la base des ovarioles). Chez certaines femelles, l'ensemble des ovocytes qui auraient dû participer à la ponte peut régresser totalement et aucun œuf n'est pondue. En général, le nombre d'œufs par femelle varie de 10 à plus de 110 en fonction des conditions écologiques et de l'état phasaire.

Écologie

Le Criquet migrateur est une espèce hygro-mésophile (on ne le trouve ni dans les milieux trop secs, ni dans les milieux trop humides). En saison sèche, il se réfugie dans les zones restées humides (bords des mares, marigots, dépressions...). En saison des pluies, on le trouve dans les stations humides mais toujours dans les zones exondées. Il est géophytophile et graminivore, fréquentant les formations herbeuses denses et hautes (90- 120 cm) de type savane ou pseudo-steppe. Les aîlés y trouvent nourriture et abri favorables. Pour la ponte, les femelles préfèrent généralement des formations avec un plus fort pourcentage de sol nu. Ces conditions sont réalisées après le passage du feu, le sol étant alors bien dégagé et offrant un terrain propice à la ponte. La repousse des herbes offre ensuite des conditions idéales pour l'alimentation des larves.

Le facteur hydrique est le facteur clé de l'écologie du Criquet migrateur (à condition que la température soit suffisante pour permettre le développement). En fonction de l'évolution saisonnière des pluies, les zones favorables se déplacent dans l'espace, l'espèce ne pouvant jamais rencontrer au même endroit des conditions propices durant toute une année. Le Criquet migrateur, espèce à reproduction continue donc sans possibilité d'arrêt de développement, s'est adapté à cette instabilité des conditions écologiques dans son aire d'habitat en développant une grande aptitude à la migration. La recherche des conditions favorables se fait par un système de déplacements amenant progressivement les populations à se sédentariser dans les zones où les conditions hydriques sont optimales. En cas de forte humidité ou d'excès de sécheresse, l'excitabilité des individus s'accroît et les amène à fuir le milieu où ils se trouvent. Le résultat de ce système de déplacements est une localisation des populations de Criquet migrateur au niveau des zones qui, essentiellement sur le plan de l'humidité, leur sont les plus favorables. Dans un souci opérationnel, il est possible d'exprimer les préférences hydriques du Criquet migrateur en fonction de la pluviométrie moyenne mensuelle et de définir un optimum pluviométrique de l'espèce. On a ainsi pu montrer que l'optimum pluviométrique du Criquet migrateur était d'environ 50 à 100 mm de pluie par mois en phase solitaire et de 25 à 100 mm de pluie par mois en phase grégaire (Launois, 1974c ; Lecoq, 1975). C'est dans les zones ayant reçu cette quantité de pluie que ce criquet a la plus grande probabilité de trouver des conditions optimales pour son développement. L'étude de la pluviométrie permet alors de définir, dans l'espace et dans le temps, les zones où cette espèce a la plus forte probabilité de rencontrer son optimum de développement et donc de pulluler. Cependant, au niveau des aires grégarigènes du delta central du Niger au Mali et du lac Tchad, il est nécessaire, pour expliquer la dynamique des populations, de prendre en compte un important facteur supplémentaire, à savoir les phénomènes de crue et de décrue du fleuve Niger et du lac Tchad qui déterminent, avec la pluviométrie, la superficie des zones favorables au développement de l'insecte.

Les déplacements de populations liés à l'instabilité des conditions écologiques peuvent être très importants. Ils ont été prouvés, en particulier, par des études faisant appel à la technique des marquages-recaptures. Des déplacements de plusieurs dizaines, voire de plusieurs centaines de kilomètres, ont ainsi été mis en évidence (Davey, 1959 ; Têtefort et al., 1966). Alors que la phase solitaire était autrefois considérée comme sédentaire, par opposition à la phase grégaire très mobile, on sait maintenant que ces déplacements constituent un des traits majeurs de la dynamique des populations du Criquet migrateur en phase solitaire, que ce sont ces déplacements qui lui permettent de survivre dans un environnement instable et que, de plus, c'est dans la dynamique de ces déplacements que réside une des clés du déterminisme des pullulations de cette espèce (Lecoq, 1975).

Dynamique des populations

En Afrique, la principale aire grégarigène du Criquet migrateur est le delta central du fleuve Niger, au Mali. Située en zone sahélienne, cette vaste région inondable couvre près de 500 km de long sur 150 à 200 km de large. Elle est presque entièrement recouverte par les eaux du Niger au moment de la crue du fleuve (à l'exclusion de quelques îlots, les toguérés). La décrue s'effectue progressivement en saison sèche, le retrait des eaux libérant des zones qui constituent pendant un court laps de temps des habitats favorables.

Dans cette zone, en année normale, le Criquet migrateur effectue quatre générations. On peut distinguer deux générations de saison des pluies (P1 et P2), qui se développent à la faveur des pluies de mousson et deux générations dites de décrue (D1 et D2), qui s'effectuent en saison sèche dans les zones progressivement libérées par la décrue du fleuve. Deux générations supplémentaires facultatives peuvent apparaître lorsque des conditions écologiques exceptionnellement favorables surviennent (décrue très prolongée ou pluies tardives) : une D3 en fin de décrue ou une P3 en fin de saison des pluies.

De nombreux déplacements saisonniers de populations ont lieu, d'une part en relation avec l'avance du front inter-tropical (ou front de mousson) et d'autre part en relation avec l'avance du front de crue et de décrue du Niger. Les déplacements de ces populations solitaires s'effectuent de nuit (alors que les populations grégaires, en essaims, volent de jour).

Dans le détail, le cycle du Criquet migrateur africain dans son aire grégarigène du delta central du Niger au Mali peut être décrit de la manière suivante.

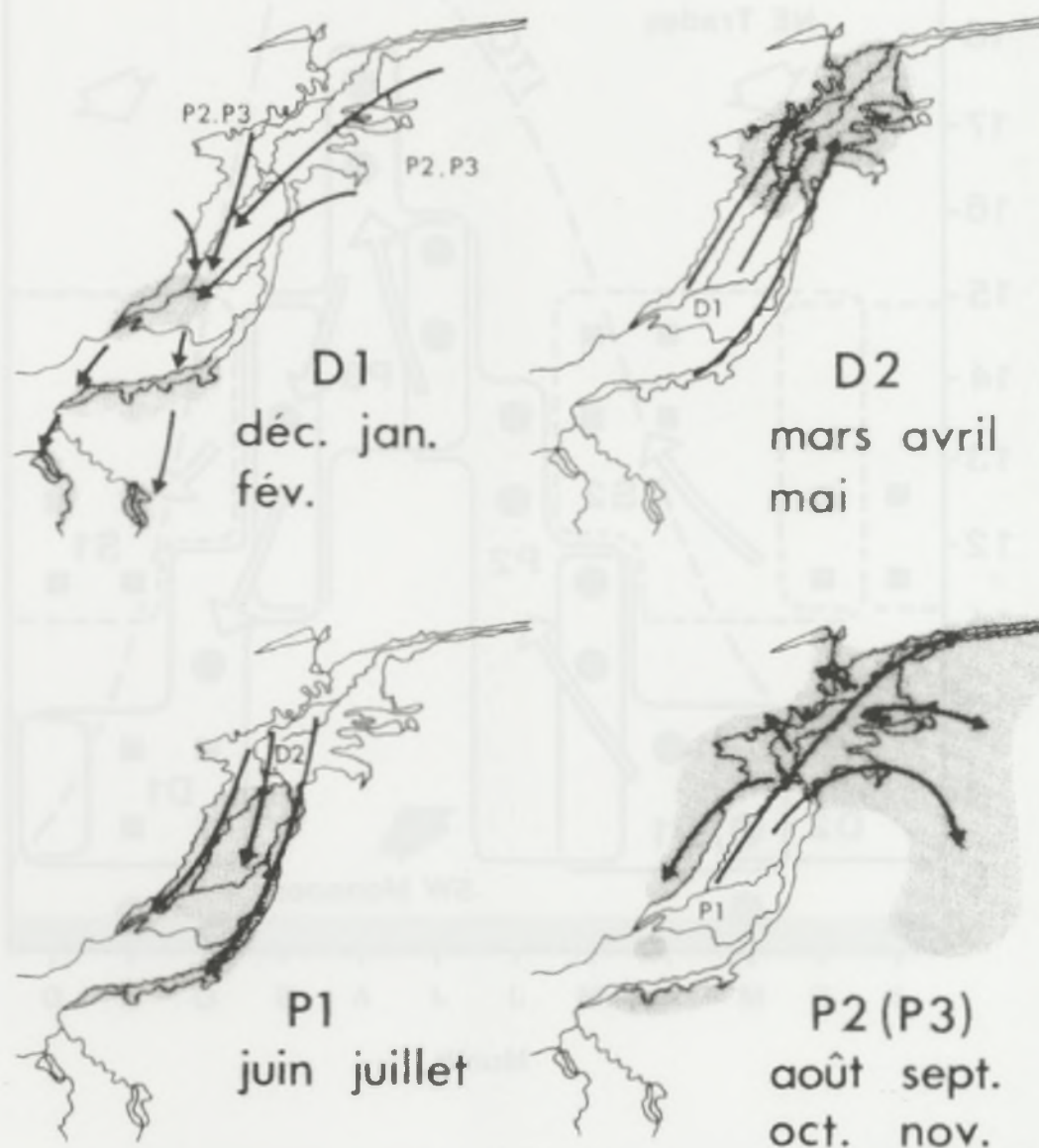
La décrue du fleuve Niger et de ses affluents commence en octobre, vers le sud du delta central. À cette époque, la sécheresse commence à se faire sentir dans la zone sahélienne. Les seules zones favorables à la reproduction sont celles qui viennent d'être récemment exondées à la suite de la décrue. Les populations d'ailés P2 ou P3 qui s'étaient développées un peu partout dans les zones sahéliennes bordant le delta central se concentrent sur ces biotopes provisoirement favorables, bénéficiant pour leurs déplacements des vents d'harmattan soufflant du nord-est. Une première génération de décrue D1 prend ainsi naissance en décembre-janvier-février au sud de la zone d'inondation. Les ailés de cette D1 avancent ensuite progressivement vers le nord pour suivre le front de retrait des eaux qui libère peu à peu de nouveaux milieux favorables. Des pontes sont déposées dans les sols récemment exondés et une deuxième génération de décrue D2 apparaît au nord de la zone d'inondation. Une troisième génération D3 n'apparaît que si la décrue est très lente et progressive.

En apparence, la direction de vol des ailés D1 est opposée à celle des vents dominants du nord est soufflant en saison sèche. Les déplacements se feraient de proche en proche grâce à des effets de brise de lac et aussi grâce à des vents venant occasionnellement du sud.

En mai-juin, la décrue étant achevée au nord de la zone d'inondation, le milieu est devenu impropre à la reproduction et encourage le départ des ailés. Au sud, l'arrivée du front intertropical marque le début de la saison des pluies et la réalisation de l'optimum pluviométrique de l'espèce (50 à 100 mm de pluie par mois) sur de vastes zones qui sont colonisées par les ailés de la D2 (ou de la D3). Les déplacements des ailés sont facilités par le vent d'Harmattan en avril, mai et juin. Les pontes déposées par ces individus donnent naissance à la première génération de saison des pluies (P1) en juin-juillet. Les ailés P1 sont ensuite entraînés vers le nord par les vents de mousson à mesure de l'avance des pluies (et donc de l'avance vers le nord de la zone pluviométriquement favorable 50-100 mm de pluie). Une deuxième reproduction de saison des pluies P2 a lieu en août et septembre au nord de la zone d'inondation et dans tout le Sahel environnant.

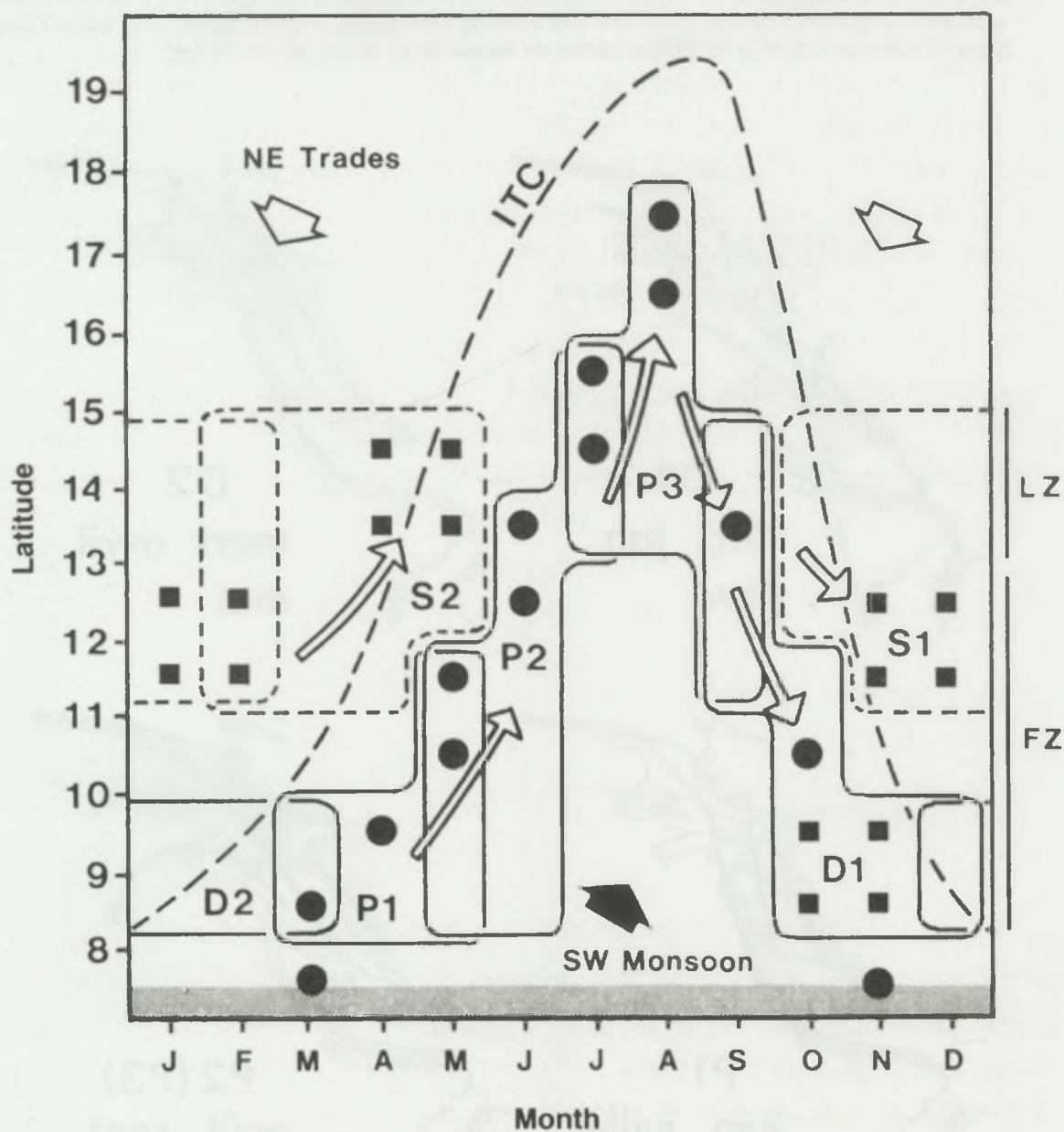
En septembre-octobre, lors du recul du front intertropical, les ailés P2 refluent vers le sud. Ils ont parfois le temps d'engendrer une troisième génération P3 si la saison des pluies est très longue, en octobre-novembre. Ces populations de saison des pluies se concentrent au sud de la zone d'inondation et vont être à l'origine de la première génération de décrue D1.

Ainsi, le cycle biologique du Criquet migrateur dans son aire grégarigène du Mali comporte un double aller-retour annuel selon un axe nord-est/sud-ouest : l'un au cours de la saison des pluies, l'autre au cours de la saison sèche en liaison avec la décrue des eaux.



Cycle annuel du Criquet migrateur africain en phase solitaire dans son aire grégarigène du Mali (d'après Farrow, 1975).

Les zones grises correspondent aux zones d'apparition des différentes générations. Les flèches signalent les mouvements de migration de la génération parentale (un à deux mois auparavant, symboles en petits caractères) de sa zone d'origine jusqu'à la zone où elle va se reproduire.



Modélisation du cycle du criquet migrateur africain dans ses aires grégarigènes sud-sahariennes (d'après Lecoq, 1995).

Points noirs, zones avec une pluviométrie favorable ; carrés noirs, zones rendues favorables par la décrue ; LZ, zone pluviale et lacustre ; FZ, zone pluviale ; ITC, convergence inter-tropicale ; P1, P2, P3, générations de saison des pluies ; S1, S2, générations de saison sèche dans le nord ; D1, D2, générations de saison sèche dans le sud. Les flèches indiquent les principaux mouvements de populations.

Facteurs favorisant la grégarisation du Criquet migrateur

La pluviométrie, par ses effets directs et indirects, constitue le facteur-clé contrôlant les accroissements d'effectifs du Criquet migrateur et ses possibilités de grégarisation (Farrow, 1974 : Launois, 1974c). Le déterminisme des pullulations et le rythme des invasions sont contrôlés par des inter-relations aléatoires entre les facteurs météorologiques et la dynamique des populations (Farrow, 1986).

Une pluviométrie supérieure à la normale favorise tout d'abord une multiplication exceptionnelle des populations solitaires. Au Mali, c'est essentiellement une fin de saison des pluies tardive qui favorise les accroissements des effectifs des P2 et P3.

L'étape suivante dans le développement d'un départ d'invasion correspond à la concentration de ces populations solitaires qui va permettre de dépasser largement le seuil de grégarisation.

Au Mali, la concentration et la densation se produisent pendant la saison sèche lorsque les populations qui convergent dans la zone d'inondation du Niger se trouvent concentrées sur des superficies réduites laissées libres par la décrue du fleuve. L'espèce dispose ainsi de biotopes refuges à une époque de l'année où elle est en grande difficulté de survie par assèchement du milieu environnant. Les zones découvertes par le retrait des eaux bénéficient d'une humidité résiduelle et d'une végétation restant temporairement turgescente qui sédentarise les populations acridiennes. Ces circonstances offrent également à l'espèce l'occasion d'accroître considérablement sa densité et donc la probabilité d'atteindre un seuil critique de déclenchement de la grégarisation. À cet égard, la dynamique de la décrue joue un rôle particulièrement important dans le déterminisme des pullulations. Ainsi, une décrue précoce libérant rapidement des surfaces importantes aura des effets de concentration moindre qu'une décrue tardive. Cette dernière maintiendra plus longtemps des habitats favorables sur des superficies restreintes, ce qui contribuera à augmenter la densité des ailés et les chances de grégarisation. Les premières bandes larvaires transiens se forment à cette époque. Elles sont encore, cependant, petites et dispersées. Les chances de formation d'essaims importants et de départ d'invasion augmentent en début de saison des pluies lorsque les taux de reproduction redeviennent élevés mais que les populations sont encore confinées dans le delta central. D'une manière générale, les conditions de grégarisation ne sont pas toujours aussi optimisées et le phénomène se produit souvent sur plusieurs années successives qui augmentent progressivement les effectifs avant le déclenchement de l'invasion.

Organisation de la lutte préventive

La seule lutte efficace contre les invasions du Criquet migrateur est une lutte préventive basée sur une surveillance intensive des aires grégarigènes. Cette lutte, par des interventions ponctuelles et précoces, permet de maintenir les effectifs acridiens en deçà de la masse critique favorisant le déclenchement d'un phénomène de transformation phasaire d'envergure.

La lutte préventive a été envisagée dès 1928 et des recherches écologiques approfondies menées à partir de 1932 par Lean, Johnston, Maxwell Darling, Golding et Zolotarevsky (directeur de la mission française sur la biologie des acridiens), pour ne citer que les principaux. Ces recherches permirent à la cinquième Conférence Internationale sur le problème acridien (tenue en août 1938 à Bruxelles) de dégager les principes et de poser les fondements d'une coopération internationale pour la surveillance et la lutte préventive contre le Criquet migrateur africain sur son aire grégarigène du Mali. Le gouvernement français créa tout d'abord un centre de surveillance de l'aire grégarigène à Tilembeya, près de Diafarabé au Mali. En 1948, fut créé le CIPPAS, Comité International Provisoire de Prévention Acridienne au Soudan Français puis, en 1956, l'OICMA, Organisation Internationale de lutte préventive contre le Criquet Migrateur Africain. L'OICMA était chargée d'assurer la protection de toutes les régions concernées par les invasions du Criquet migrateur africain par une surveillance de l'aire grégarigène du Mali et par une lutte préventive destinée à anéantir toutes les pullulations (bandes larvaires et essaims) dès leur apparition afin d'éviter un départ

d'invasion. D'abord localisé à Paris, le siège de l'organisation fut transféré à Kara-Macina, au Mali, en 1961, puis à Bamako en 1967. Au cours de cette période, les travaux de recherche de Remaudière, Davey, Descamps, Farrow puis de Têtefort, Ohabuïke, etc. permirent d'améliorer considérablement nos connaissances sur le Criquet migrateur africain.

En 1986, l'OICMA a été dissoute à la suite d'une longue période de rémission. C'est actuellement aux services nationaux de protection des végétaux qu'incombe la tâche de lutter contre ce ravageur migrant. Des modifications notables du milieu, défavorables au Criquet migrateur, se sont produites au cours de ces dernières années : introduction de la culture attelée, creusement de nombreux puits entraînant une sédentarisation du bétail (facteur de perturbation des populations de larves), mise en service d'un grand barrage en amont de Bamako qui a notablement diminué la hauteur de la crue du fleuve Niger (ce qui a pour conséquence de restreindre les surfaces favorables exondées lors de la décrue). L'ensemble de ces modifications fait que le problème du Criquet migrateur africain est actuellement considéré, en général, comme moins important que par le passé, même si certaines activités humaines (brûlis, pâturage, mise en culture, irrigation) peuvent favoriser localement des pullulations parfois importantes.

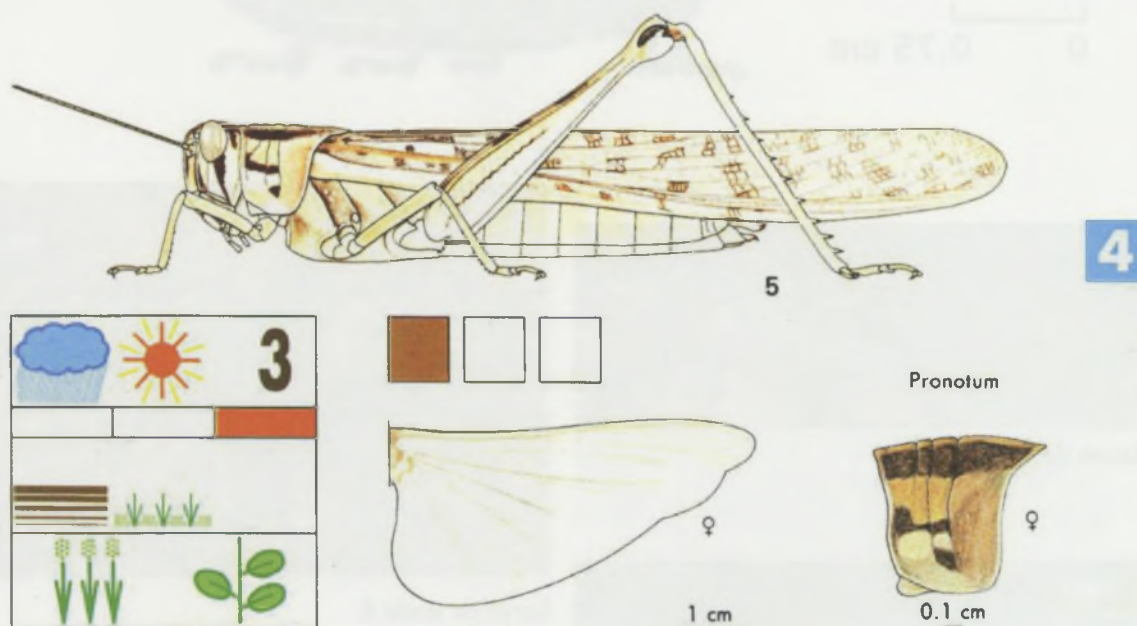
En effet, depuis la fin de la dernière grande invasion en 1941, plusieurs recrudescences importantes de populations ont eu lieu dans plusieurs parties d'Afrique (Farrow, 1987). Ce fut le cas, dans un passé récent, au Mali (1982 et 1985), dans le bassin du lac Tchad (1977-80), au Soudan (1968-70, 1978, 1980, 1985-86), en Angola (1978-79, 1982-83), au Zimbabwe et au Botswana (1970, 1980, 1983-85). Des essaims importants se sont formés localement et ont parfois migré sur des distances considérables d'une manière similaire à ce qui a eu lieu au cours de la dernière invasion. Le Criquet migrateur africain demeure donc, malgré la disparition de l'OICMA et la tendance actuelle à le considérer comme un problème de défense rapprochée des cultures, une question d'actualité dont l'évolution devra être suivie avec attention dans l'avenir.

Schistocerca gregaria (Forskål, 1775)

Le criquet pèlerin

Famille des Cyrtacanthacrididnae

Phase solitaire



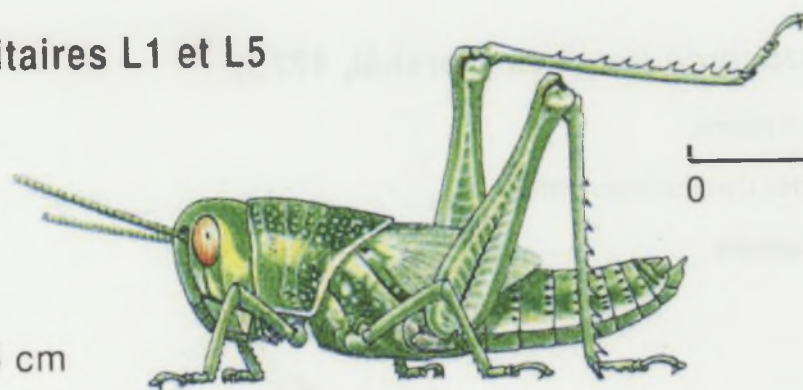
Cette espèce de « locuste » (la huitième plaie d'Égypte de la Bible) peut exister en phase solitaire ou en phase grégaire. Le changement de phase s'amorce à partir de 500 imagos par hectare. La teinte générale des individus solitaires est brune ou plus ou moins grisâtre. On note un léger jaunissement des individus mâles en période de maturité sexuelle.



Larves solitaires L1 et L5



0 0,75 cm



0 1 cm



Larve de stade 1



Larve de stade 4



Larve de stade 2



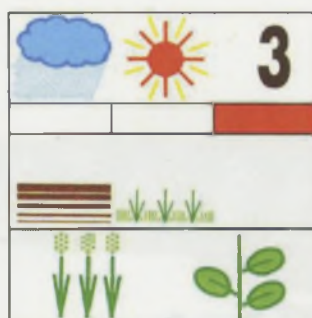
Larve de stade 5



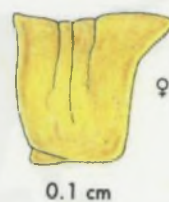
Larve de stade 3

Les stades larvaires du criquet pèlerin en phase solitaire.

Phase grégaire



Pronotum



Les individus de la phase grégaire de ce « locuste » peuvent constituer des essaims très étendus de plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Il s'agit du criquet ayant la plus grande importance économique. Il peut être responsable de dégâts considérables en période d'invasion. On notera que les individus grégaires immatures sont de teinte rosâtre, alors que les individus sexuellement mûrs sont jaune vif (couleur particulièrement accentuée chez les mâles).

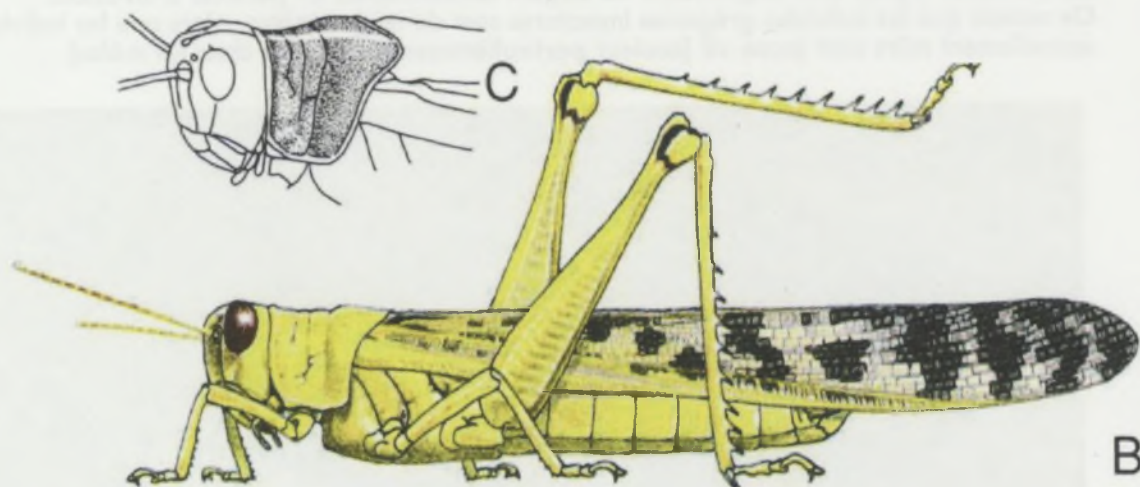
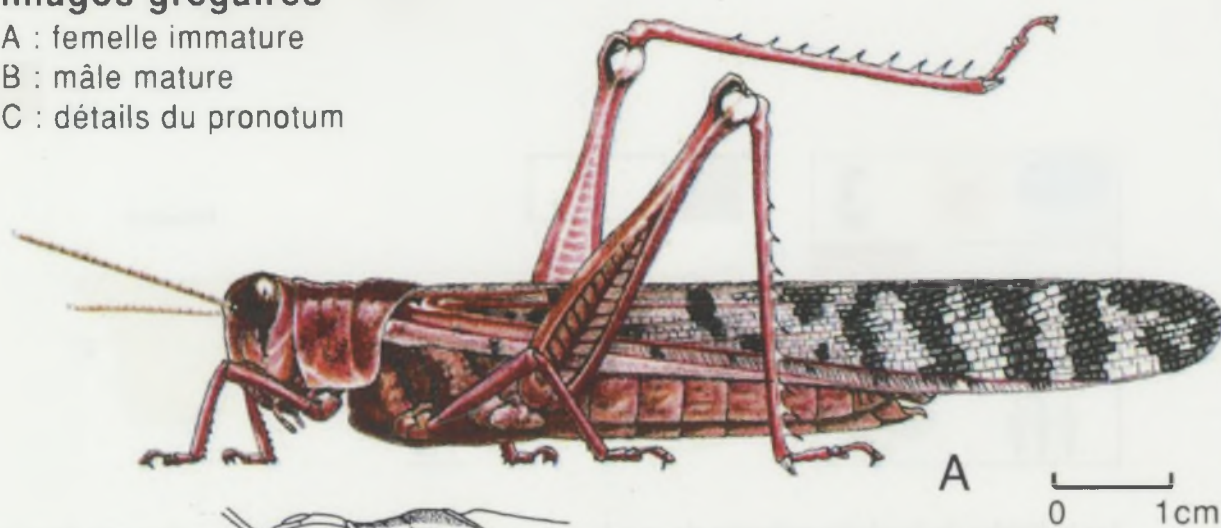


Imagos grégaires

A : femelle immature

B : mâle mature

C : détails du pronotum



Larves grégaires L1 et L5





Larve de stade 1



Larve de stade 4



Larve de stade 2



Larve de stade 5



Larve de stade 3

Les stades larvaires du criquet pèlerin en phase grégaire.

Quelques éléments de biologie et d'écologie du criquet pèlerin

Le criquet pèlerin était totalement absent de la région de Saria. Les informations qui suivent sont issues de Duranton J.-F. et Lecoq M., 1990 (*Le Criquet pèlerin au Sahel*. Collection Acridologie Opérationnelle n°6. Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel, Département de Formation en Protection des Végétaux (Niamey) : 183 p.) et donnent une présentation générale de l'écologie du criquet pèlerin en Afrique.

1. Le cycle biologique

1.1. Généralités

Le cycle biologique du Criquet pèlerin comprend, comme chez les autres espèces de criquets, trois états successifs et peut être représenté de la manière suivante :

Le nombre annuel de générations varie entre 2 et 3 (voire 4) selon les conditions écologiques.

L'une des caractéristiques importantes du Criquet pèlerin est la possibilité de quiescence à l'état imaginal dans le cas où l'acridien rencontre des conditions écologiques défavorables.

Chez les grégaires, il existe une grande synchronisation dans le développement des populations. En un site donné, un ou deux stades biologiques seulement sont observés simultanément. Au contraire, chez les populations solitaires, des individus de tous états biologiques (œufs, larves, ailés) et de tous stades de développement peuvent être observés en même temps au même endroit.

1.2. Le développement embryonnaire

Au moment de la ponte, les œufs sont jaunes mais, dans le sol, ils virent au brun. Peu après la ponte, l'œuf s'hydrate et augmente de volume. Les œufs doivent absorber environ leur propre poids d'eau dans les cinq premiers jours après la ponte ; cela est suffisant pour leur permettre de se développer correctement. S'ils ne peuvent absorber cette quantité d'eau, ils n'éclosent pas. Cependant, même s'il n'y a pas assez d'eau dans le sol dans les premiers jours suivant la ponte, ils peuvent attendre quelques temps et terminer leur développement si une pluie survient. Cette possibilité de quiescence est toutefois assez limitée et il n'est pas possible aux œufs de Criquet pèlerin de rester plus de deux mois vivants dans un sol totalement sec. Cette situation est d'ailleurs exceptionnelle car les sites de ponte choisis par les femelles sont dans la majorité des cas suffisamment humides (humidité à moins de 5 cm de la surface) pour garantir une hydratation suffisante.

L'éclosion se produit en fin de développement embryonnaire. La première forme larvaire, dite larve vermiforme, progresse vers la surface du sol par reptation le long du bouchon spumeux de l'oothèque. Très peu de temps après l'éclosion, dès sa sortie à l'air libre, cette larve vermiforme se débarrasse de sa cuticule post-embryonnaire au cours de la mue intermédiaire et devient alors une larve de premier stade. Les exuvies de la mue intermédiaire se présentent sous la forme de petits amas blanchâtres et sont aisément visibles à la surface du sol, indiquant qu'une éclosion s'est produite récemment. Ces exuvies sont rapidement emportées par le vent.

Chez les grégaires, les éclosions au sein d'une même population sont en général très synchrones et s'étalent seulement sur 2 à 3 jours. Si l'œuf a absorbé suffisamment d'eau, la durée du développement embryonnaire dépend essentiellement de la température du sol ; elle décroît à mesure que la température augmente. Par ailleurs, toutes autres conditions étant égales, les grégaires se développent légèrement plus vite que les solitaires.

Au Sahel, pendant la principale période de reproduction de juin à septembre, liée aux pluies de mousson, la durée d'incubation des œufs du Criquet pèlerin est en moyenne de l'ordre de 13 jours. Pour plus de précision, le tableau II permet d'évaluer les durées d'incubation en fonction de la température moyenne de l'air enregistrée sous abri. En réalité, le facteur

écologique discriminant est la température du sol au niveau de la masse ovigère mais cette information est plus difficile à obtenir que la température de l'air.

1.3. Le développement larvaire

Les larves de Criquet pèlerin passent, de l'éclosion à l'état imaginal, par plusieurs stades. Leur nombre est variable en fonction de la phase : 5 stades chez les grégaires et 6 le plus fréquemment chez les solitaires. Le stade supplémentaire se situe entre le troisième et le quatrième stade.

La durée du développement larvaire varie essentiellement en fonction de la température de l'air. Par ailleurs, dans des conditions écologiques identiques, les grégaires se développent plus rapidement que les solitaires.

Chez les grégaires, dans de bonnes conditions, la durée de développement larvaire la plus courte est de 25 jours. Dans de mauvaises conditions elle peut monter jusqu'à plus de 50 jours.

Chez les solitaires, dans des conditions optimales, le développement larvaire dure au minimum 30 jours. Il peut s'étendre à trois mois en cas de conditions très défavorables.

Au Sahel, entre juin et septembre, la durée du développement larvaire est d'une trentaine de jours en moyenne (extrêmes observés : 28 et 46 jours). Le stade le plus bref est le premier, le cinquième est le plus long. En pourcentage, les durées de chaque stade larvaire sont respectivement, du stade 1 au stade 5, de 14, 16, 18, 20 et 32 % de la durée totale du développement, soit approximativement de 5, 5, 6, 7 et 11 jours pour une durée totale de développement de 34 jours.

Tableau : Variation du pourcentage journalier de développement embryonnaire en fonction de la température moyenne de l'air (d'après COPR, 1981).

(Les valeurs extrêmes indiquées correspondent à un intervalle de confiance de 95 %).

Température moyenne de l'air (°C)	Pourcentage de développement journalier		Durée d'incubation (en jours)	
	moyenne	extrêmes	moyenne	extrêmes
10	1,0	0,7-1,4	99	70-139
11	1,2	0,9-1,7	83	60-116
12	1,4	1,0-2,0	70	51-97
13	1,7	1,2-2,3	60	44-82
14	1,9	1,4-2,7	51	38-70
15	2,3	1,7-3,1	44	33-60
16	2,6	1,9-3,5	39	29-52
17	3,0	2,2-4,0	34	25-46
18	3,3	2,5-4,5	30	22-41
19	3,8	2,8-5,1	27	20-36
20	4,2	3,1-5,7	24	18-32
22	5,1	3,8-7,0	19	14-26
24	6,1	4,5-8,3	16	12-22
26	7,0	5,2-9,6	14	10-19
28	7,9	5,8-10,7	13	9-17
30	8,6	6,3-11,0*	12	9-16*
32	9,1	6,7-11,0*	11	9-15*
34	9,4	6,8-11,0*	11	9-15*

* Valeurs corrigées pour tenir compte de la durée minimale d'incubation connue, soit 9 jours.

1.4. Principales étapes de la vie imaginale

1.4.1. Durcissement cuticulaire

Avec la mue imaginale s'achève l'état larvaire et commence l'état imaginal. Le terme imago correspond à l'insecte ailé. Le terme adulte est à réserver à l'imago en période de maturité sexuelle. Le terme ailé est parfois utilisé comme synonyme d'imago.

Immédiatement après la mue imaginale, le jeune imago étale ses ailes et les laisse sécher en position droite, puis les replie selon les nervures longitudinales. Ce jeune imago possède des téguments mous qui durcissent progressivement en une dizaine de jours au maximum. Ils sont de couleur beige chez les solitaires, rose chez les grégaires.

La première phase de la vie imaginale est donc la phase de durcissement cuticulaire. Celle-ci est assez rapide. En quelques heures le jeune imago est capable de marcher, le jour suivant il peut voler localement et sauter. Le durcissement des téguments est achevé au bout de 5 à 10 jours selon la saison (et donc la température de l'air).

1.4.2. Accumulation de réserves

Après le durcissement cuticulaire, le jeune imago se consacre surtout à la recherche d'un biotope favorable à l'alimentation. Il y a une augmentation progressive de poids par accumulation de corps gras. L'acridien se constitue, sous forme de corps gras, des réserves qui vont lui permettre d'entreprendre éventuellement des vols sur de grandes distances. L'aptitude du criquet au vol migratoire passe d'ailleurs par un maximum à la fin de cette première période de la vie imaginale. Pendant toute cette phase, les ovaires des femelles restent en pré-vitellogénèse.

C'est à ce niveau, si l'insecte ne rencontre pas de conditions favorables à la reproduction, que se situe la période de quiescence imaginale. Le Criquet pèlerin peut ainsi rester sexuellement immature durant plusieurs mois (6 au maximum), jusqu'à la rencontre de conditions écologiques propices.

1.4.3. Maturation sexuelle

Dès que le Criquet pèlerin rencontre des conditions favorables à la reproduction, les populations deviennent sexuellement matures. De juvénile qu'il était l'imago devient alors adulte. Cette acquisition de la maturité sexuelle peut se faire très rapidement ou après un délai de quiescence plus ou moins long si des conditions favorables n'ont pas été découvertes immédiatement.

Avec le début de la maturation sexuelle, on note une modification de la coloration des individus. Il se produit un jaunissement des téguments particulièrement accentué dans le cas des populations grégaires, principalement chez les mâles. En phase solitaire, le jaunissement concerne essentiellement les ailes postérieures, la coloration générale étant fort peu modifiée.

Les criquets mâles commencent leur maturation les premiers. Ils dégagent des substances chimiques qui déclenchent la maturation des femelles (et aussi celle des mâles dont la maturation n'a pas encore commencé).

À partir de ce moment, les ovaires des femelles commencent à croître. Le vitellus s'accumule peu à peu dans les ovocytes qui deviennent jaunes et dont la taille s'accroît progressivement jusqu'à atteindre la taille du futur œuf lors de la ponte. La dernière étape est le dépôt du chorion, enveloppe externe de l'œuf.

Cette phase correspond à la phase de vitellogénèse du premier ovocyte situé à la base de chaque ovariole. Elle se termine avec la première ponte et se renouvellera pour les pontes successives ultérieures.

Avec le début de la maturation sexuelle, on note également les premiers accouplements qui vont se poursuivre pendant toute la vie reproductive. Le mâle chevauche la femelle. La copulation dure en général plusieurs heures (jusqu'à 14h). Le sperme est transmis à l'intérieur d'une sorte de sac allongé fabriqué par le mâle : le spermatophore. Il est stocké chez la femelle dans un organe spécial : la spermathèque. La fécondation des ovocytes (futurs œufs) se fait lors de la ponte.

En cas de durcissement des conditions ambiantes, les femelles résorbent les ovocytes en cours de fabrication et attendent une meilleure situation dans un état pseudo-juvénile.

1.4.4. Ponte

La ponte a lieu à n'importe quel moment du jour ou de la nuit dans des sols qui peuvent être assez variés, depuis le sable assez grossier jusqu'aux argiles limoneuses. Le sol doit être humide, au moins sous la surface (à partir de - 5 cm). Sauf cas particulier, l'humidité édaphique nécessaire à la ponte maintient des conditions acceptables pour toute la durée du développement larvaire. La ponte dure entre une heure et demie et deux heures. Une femelle ayant pondu conserve, sur les valves de l'oviscapte, des traces de matière spumeuse qui permettent, à l'examen, de déterminer si elle a pondu avant sa capture.

Généralement, les femelles de Criquet pèlerin pondent peu de fois dans la nature. Trois à quatre pontes chez les solitaires, deux à trois seulement chez les grégaires. La période pendant laquelle les femelles déposent des oothèques s'appelle la période reproductive.

Le nombre moyen d'œufs de la première ponte, dans de bonnes conditions, est de 140 chez les solitaires et de 70 seulement chez les grégaires. Le nombre d'œufs par ponte est en général inférieur pour les pontes suivantes à cause du vieillissement des individus. À la quatrième ponte, il n'est plus statistiquement que de 70 œufs chez les solitaires et de 50 chez les grégaires (tableau III).

Chez les grégaires, les oothèques sont regroupées en des sites plus ou moins étendus, appelés champs de ponte, dont la superficie varie de quelques mètres carrés à un ou plusieurs kilomètres carrés.

Chez les femelles de Criquet pèlerin ayant pondu, il existe deux types de formations qui peuvent être observées à la base des ovarioles : les traces de pontes et les corps de résorption.

Les traces de pontes ou corps blancs sont d'aspect blanchâtre à leur début mais elles jaunissent rapidement. Ces structures sont constituées par le manchon de cellules folliculaires qui entourait l'ovocyte et qui reste en place à la base de l'ovariole après l'expulsion de l'ovocyte lors de la ponte. Ces corps blancs ne peuvent être observés qu'à l'aide d'une loupe binoculaire.

Les traces de résorption ou corps oranges sont oranges ou rouges. Ces structures sont formées d'un ovocyte dégénéré, réduit à un amas de résidus vitellins entourés du manchon de cellules folliculaires. Les corps oranges sont observables à l'œil nu ou avec une loupe à main (x10). Leur présence indique que, pour les ovarioles concernées, l'ovocyte n'a pas été émis lors de la ponte. Dans certaines conditions particulièrement hostiles, la totalité des ovocytes peut régresser ; il n'y a alors pas de ponte.

1.4.5. Longévité des imagos

La longévité des imagos du Criquet pèlerin dans la nature varie, en moyenne, de 34 jours à 230 jours en fonction essentiellement de l'existence ou non d'une période de quiescence imaginale. Si les conditions écologiques sont d'emblée propices à la reproduction, la maturation sexuelle débute immédiatement, les femelles pondent (4 fois au plus, en moyenne) et meurent rapidement. Si les conditions écologiques sont défavorables, les imagos restent en quiescence, état qui peut durer jusqu'à 135 jours chez les solitaires et 180 jours chez les grégaires. La longévité globale des imagos dépend alors de la durée de cette

période de quiescence. Les imagos peuvent ainsi vivre, en moyenne, jusqu'à 180 jours chez les solitaires et 230 chez les grégaires.

Tableau. Variations de la fécondité des femelles du Criquet pèlerin en fonction de la phase et des conditions écologiques (d'après POPOV, c.p.).

Performances génésiques	Nombre d'œufs par ponte				Nombre moyen de pontes
État phasaire et conditions écologiques	P1	P2	P3	P4	
SOLITAIRES					
Bonnes conditions	140	110	90	70	plus de 3
Mauvaises conditions	80	55	—	—	
GRÉGAIRES					
Bonnes conditions	70	65	60	50	2 à 3
Mauvaises conditions	40	30	—	—	

P1 à P4 : rang de la ponte (P1= première ponte...).

N.B. Il s'agit de moyennes pour des populations de criquets pèlerins vivant en conditions naturelles. Si les conditions écologiques sont très mauvaises, il n'y a pas de ponte, les individus restant immatures.

1.5. Rappel de quelques caractéristiques essentielles

Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques quantitatives du cycle biologique du Criquet pèlerin. On y trouvera, pour les solitaires et pour les grégaires, les vitesses de développement pour les différents stades selon que les conditions écologiques sont bonnes ou mauvaises. Il s'agit de valeurs moyennes observées sur le terrain pour l'ensemble d'une population.

Tableau. Durées, en jours, des principales étapes du cycle biologique du Criquet pèlerin en fonction de la phase et des conditions écologiques (d'après POPOV, c.p.).

Étapes du cycle	Œuf	Larve	Imago					G
État phasaires et conditions écologiques	O	L	D	PV	V	r	lg	
SOLITAIRES								
Bonnes conditions	12	30	6	4	6	6	34	58
Mauvaises conditions	65	90	10	135	10	25	180	310
GRÉGAIRES								
Bonnes conditions	10	25	6	3	6	6	34	50
Mauvaises conditions	80	52	10	180	10	30	230	310

O : œuf ; L : larve ; D : durcissement cuticulaire chez l'imago ; PV : phase de pré-vitellogénèse ; V : vitellogénèse ; r : rythme de ponte ; lg : longévité de l'imago ; G : durée totale d'une génération (de l'œuf à l'œuf).

2. Cycle biogéographique

2.1. Conditions requises pour le reproduction

Le Criquet pèlerin n'est entièrement résistant à la sécheresse à aucun de ses stades de développement épigés et n'a pas de mécanisme, comme une diapause des œufs – dont disposent d'autres acridiens tel *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877) pour se protéger contre une dessiccation extrême.

Au contraire, quand les femelles pondent, de l'eau doit être disponible dans le sol en quantité suffisante pour assurer à la fois le développement des œufs et la croissance de la végétation dont se nourriront ultérieurement les larves et les jeunes imagos issus de ces pontes.

Le Criquet pèlerin ne peut donc survivre dans un environnement aride qu'en se déplaçant entre zones temporairement humides, zones pouvant être située à plusieurs centaines voire à plusieurs milliers de kilomètres de distance.

La pluie est ainsi (tout particulièrement en zone tropicale) le facteur le plus important car elle crée, directement ou indirectement, un milieu favorable pour toutes les étapes de la reproduction : maturation, ponte, développement embryonnaire et développement larvaire. Une pluie de 20-25 mm est normalement suffisante (mais la zone réellement favorable sera en général restreinte à quelques centièmes de la zone concernée par la pluie par suite du ruissellement des eaux superficielles et du drainage).

Conditions requises pour la maturation et la ponte :

En général, les criquets juvéniles arrivant sur une zone ayant reçu des pluies (20 mm au moins) commencent leur maturation sexuelle et pondent dans un délai très bref d'une semaine environ, à condition que la température moyenne journalière soit supérieure à 17°C. La ponte s'effectue dans des sites particuliers. Le sol doit être sableux ou sablo-limoneux de préférence à un sol compact. La teneur en eau dans les 5 premiers centimètres est peu importante mais le sol doit impérativement être humide entre 5 et 15 cm de profondeur (sinon la ponte n'a pas lieu). Cette humidité est indispensable car l'œuf doit absorber son propre poids d'eau pour pouvoir se développer complètement et arriver à terme. Dans la nature, les femelles ne pondent que si le sol est suffisamment humide, ce qui permet aux œufs de s'hydrater et ultérieurement aux larves de se développer.

Conditions requises pour le développement larvaire :

Le facteur le plus important est là encore l'humidité édaphique (la température n'est qu'exceptionnellement limitante en Afrique occidentale sahélo-saharienne). Cette humidité permet le développement de la végétation qui fournit abri et nourriture aux larves. L'humidité nécessaire à la ponte (sol humide à moins de 5 cm de la surface) correspond généralement à un niveau des réserves hydriques du sol qui permet au tapis végétal de se maintenir plus ou moins turgescent durant les 5 à 7 semaines que durera le développement larvaire. En saison fraîche, le ralentissement du développement larvaire va de pair avec une diminution de l'évapotranspiration qui prolonge également le cycle végétatif.

Sur la plus grande partie de l'aire d'habitat du Criquet pèlerin, il y a généralement une seule saison des pluies, relativement courte le plus souvent, si bien que la plupart du temps la reproduction ne peut avoir lieu que quelques mois chaque année. De plus, les pluies ne se produisent pas toutes aux mêmes époques dans les différentes parties de l'aire d'habitat. Il en résulte l'existence d'aires de reproduction saisonnières et de déplacements importants de populations entre ces différentes zones écologiquement complémentaires pour l'acridien. Ces zones sont sensiblement différentes selon qu'il s'agit de grégaires (période d'invasion) ou de solitaires (période de rémission). Certaines années, fastes pour le Criquet pèlerin, la saison des pluies se prolonge ou la pluviosité est très abondante, rendant possible deux générations successives sur des sites proches, limitant d'autant les pertes d'effectifs liées aux déplacements à grande distance.

2.2. Reproduction et déplacements des grégaires

En cas d'invasion, trois périodes principales de reproduction peuvent être distinguées (figure). Elles sont classiquement désignées en fonction des principales saisons de l'hémisphère nord :

1° Reproduction de printemps :

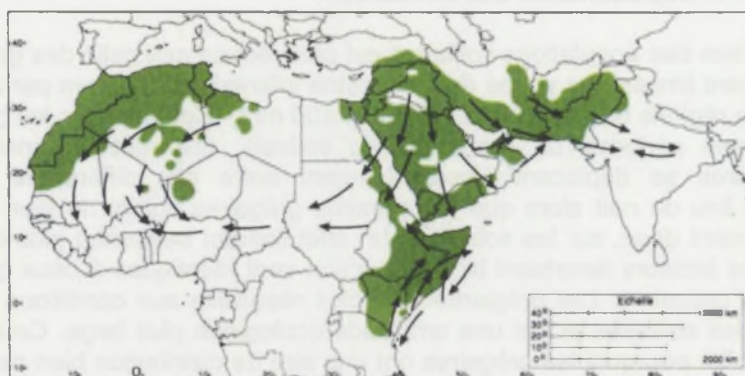
Sur la plus grande partie de la zone la reproduction a lieu à la faveur de pluies associées au passage vers l'est de zones dépressionnaires. Cependant, en Afrique de l'Est et en Somalie, les pluies sont associées à l'avance vers le nord du front intertropical. Les bandes larvaires sont présentes essentiellement de mars à mai. Les essaims se forment entre fin avril et début juillet. À partir de mai, ils migrent et quittent l'aire de reproduction printanière suite au dessèchement de la végétation.

2° Reproduction d'été :

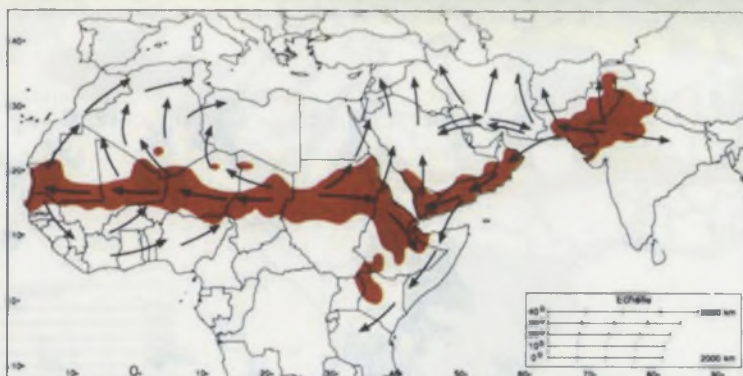
Dans toutes les zones concernées, la reproduction a lieu entre fin juin et fin septembre grâce aux pluies de mousson liées au front inter-tropical. Les bandes larvaires sont observées essentiellement entre juillet et septembre. Les essaims apparaissent d'août à octobre et délaissent, entre septembre et novembre, la zone de reproduction estivale devenue trop sèche pour se déplacer vers les zones de reproduction d'hiver et de printemps. Pour la zone sahélienne, on peut parler également de reproduction de mousson.

3° Reproduction d'hiver :

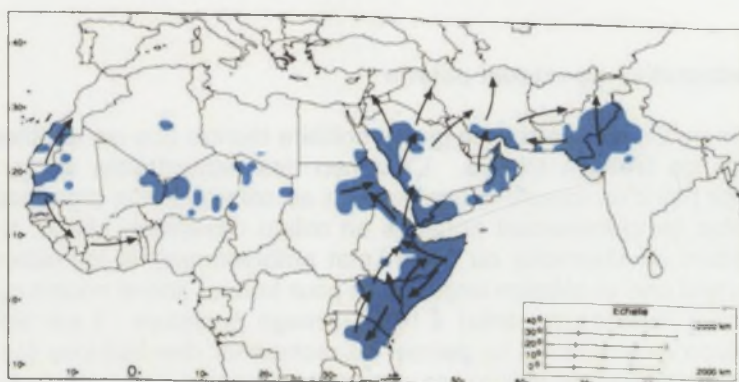
Tous les essaims de la reproduction d'été n'atteignent pas les zones de reproduction printanière. Quelques uns font leur maturation sexuelle et se reproduisent en hiver si des pluies tardives surviennent dans l'aire de reproduction estivale ou s'ils rencontrent des pluies sur leur chemin vers les aires de reproduction de printemps. On trouve des bandes larvaires de cette reproduction d'octobre à février. De nouveaux essaims apparaissent entre fin décembre et début mars.



Zones de reproduction printanière et déplacements du Criquet pèlerin en période d'invasion (d'après COPR, 1981). Les zones en vert signalent la présence de bandes larvaires de mars à mai. Les flèches indiquent le sens de déplacement des essaims d'avril à juillet.



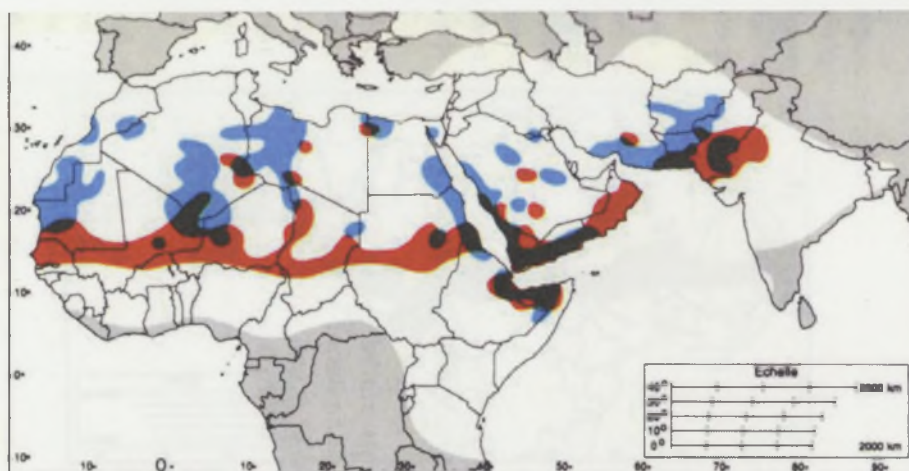
Zones de reproduction estivale et déplacements du Criquet pèlerin en période d'invasion (d'après COPR, 1981). Les zones en rouge signalent la présence de bandes larvaires de juillet à septembre. Les flèches indiquent le sens de déplacement des essaims d'août à octobre.



Zones de reproduction hivernale et déplacements du Criquet pèlerin en période d'invasion (d'après COPR, 1981). Les zones en bleu signalent la présence de bandes larvaires d'octobre à février. Les flèches indiquent le sens de déplacement des essaims de décembre à mars.

2.3. Reproduction et déplacements des solitaires

L'aire de reproduction des populations solitaires est plus réduite que celle des grégaires. Elle est schématiquement limitée aux zones à pluviométrie inférieure à 200 mm par an et même, pour la plupart des régions concernées, à moins de 100 mm. Comme pour les grégaires, on peut distinguer trois périodes de reproduction : estivale, hivernale et printanière. Les populations solitaires se déplacent saisonnièrement entre ces différentes zones. Les déplacements ont lieu de nuit alors que les essaims grégaires volent de jour. Les basses températures exercent donc, sur les solitaires, un effet limitant beaucoup plus contraignant. Les époques et les facteurs favorisant la reproduction sont identiques à ceux que l'on a vu plus haut pour les grégaires. Les grégaires sont plus résistants aux conditions écologiques défavorables que les solitaires et ont une amplitude écologique plus large. Ce dernier point explique en particulier pourquoi les grégaires ont une aire de distribution bien plus vaste que les solitaires. Les solitaires, quant à eux, exigent des conditions écologiques plus strictes et leur aire de distribution est, de ce fait, moins étendue que celle des grégaires.



Zones de reproduction du Cricet pèlerin en période de rémission (d'après COPR, 1981).

En bleu, les zones de reproduction hivernale et printanière.
En rouge, les zones de reproduction estivale.

2.4. La stratégie adaptative du cricet pèlerin

L'aire de distribution du Cricet pèlerin en phase solitaire montre que cet acridien est inféodé aux déserts chauds de l'Ancien Monde. L'examen des particularités de sa bio-écologie montre qu'il ne s'agit pas d'un insecte xérophile mais au contraire d'un organisme mésophile qui exploite des sites temporairement humides en milieu désertique chaud. Il est en effet directement dépendant de l'humidité du sol à l'état embryonnaire et indirectement à l'état larvaire puisqu'il lui faut une végétation turgescence pour trouver abri et nourriture. Il se révèle résistant au froid et à l'aridité (modérés) à l'état d'imago immature ; il est alors doté d'un potentiel de dispersion exacerbé qui lui permet de rechercher des biotopes favorables pour accomplir sa maturité sexuelle et assurer sa descendance. Les seuls atouts contre l'aridité dont dispose le Cricet pèlerin se limitent à une possibilité de quiescence imaginale et à une prédisposition aux déplacements à longue distance qui lui permettent d'atteindre des biotopes favorables à la reproduction mais ne se font pas sans pertes d'effectifs. L'intérêt du polymorphisme phasaire paraît évident puisqu'en phase grégaire l'insecte étend son aire de dispersion et que tous les foyers potentiels sont réensemencés. Par contre, en phase solitaire, la mobilité des imagos et la dispersion des individus et des foyers de reproduction rend l'espèce beaucoup moins vulnérable aux ennemis naturels qui n'ont pas les mêmes capacités déambulatoires.

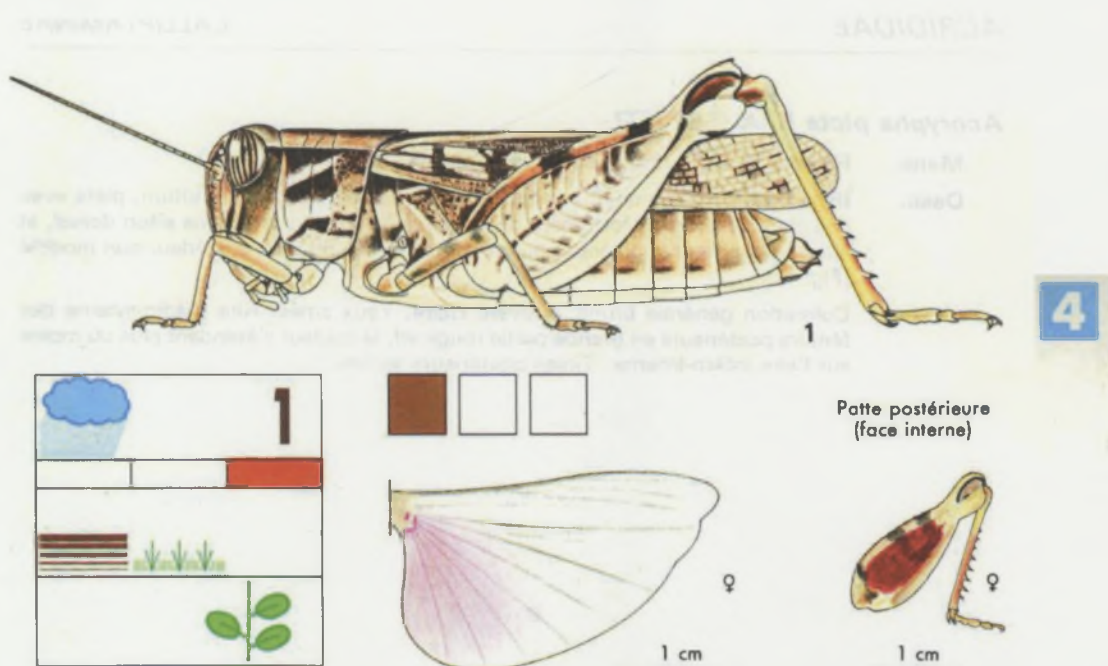
2.4. LES ESPÈCES A DIAPAUSE EMBRYONNAIRE



2.4.1. ESPECES À UNE GÉNÉRATION

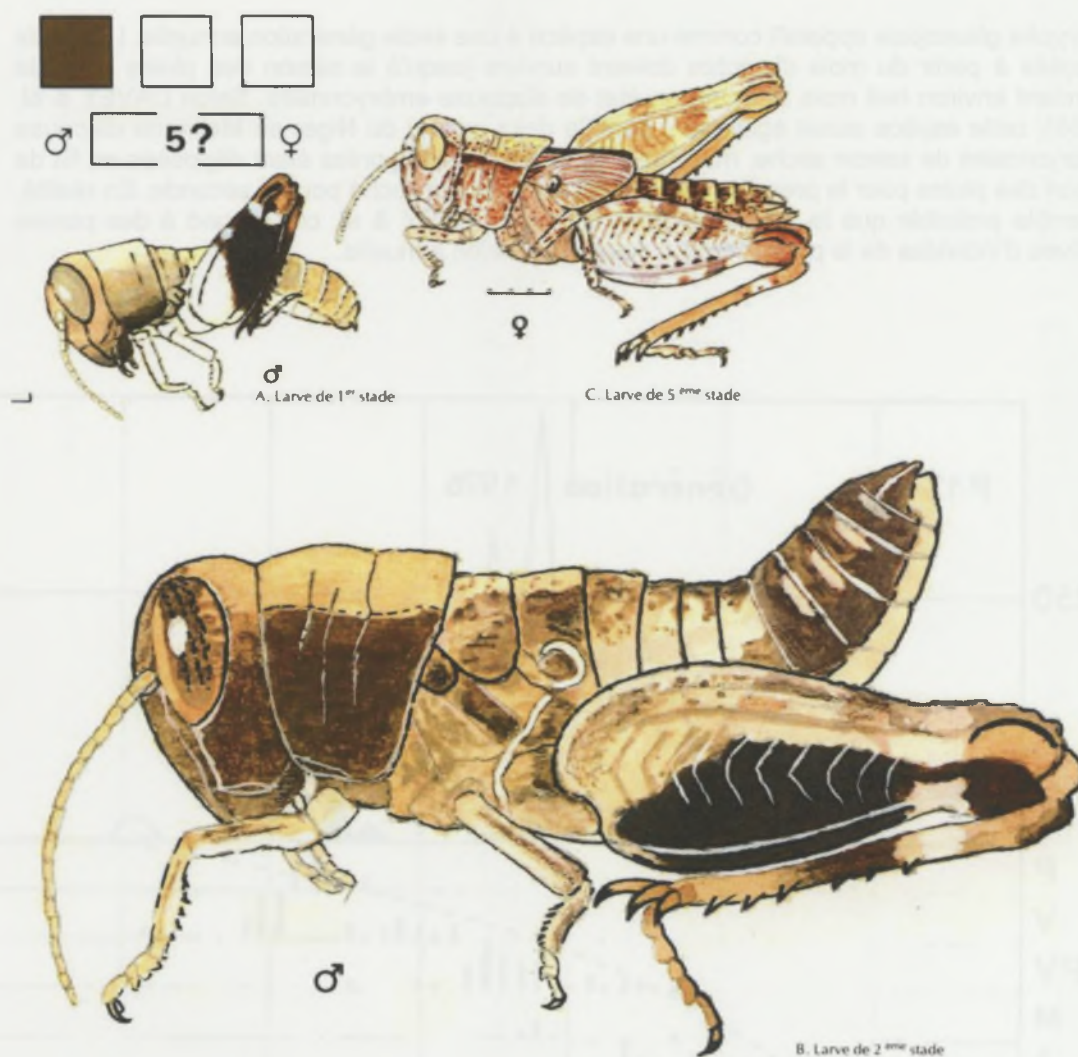
Acorypha glaucopsis (WALKER 1870)

Sous-famille des Calliptaminae



La face interne du fémur postérieur est d'une teinte rouge sombre caractéristique. On vérifiera la taille de l'échantillon afin d'éviter une confusion avec une espèce voisine, *Acorypha picta* Krauss, 1877, qui possède également des fémurs postérieurs dont la face interne est rouge ou rouge-orangé. Cette espèce est cependant plus petite que *A. glaucopsis* et ses ailes postérieures sont hyalines.





Exemple de cycle en zone soudanienne

Acorypha glaucopsis est une espèce absente de la région de Saria pendant la plus grande partie de la saison sèche. Elle apparaît en saison des pluies, essentiellement sur P.12, d'abord sous forme de larves (fig. 36). Les premiers stades sont observés à partir du 13 juillet mais les toutes premières éclosions ont dû se produire dès le début du mois. Les larves sont capturées jusqu'au 21 septembre. Le développement larvaire est estimé à 21 jours. Plusieurs cohortes se succèdent dans le temps. Les jeunes adultes apparaissent au début du mois d'août. La maturation sexuelle est assez longue puisque seules des femelles en prévitellogénèse sont observées jusqu'au 24 septembre. Des femelles en vitellogénèse sont ensuite capturées. Les premières femelles paires apparaissent le 12 octobre. La durée de la maturation sexuelle est donc de l'ordre de 70 jours. En 1976, les imagos disparaissent complètement dès le début du mois de décembre.

Au cours de la saison 1975, le cycle de *A. glaucopsis* a été en tous points identique. L'espèce s'est maintenue sur nos stations jusqu'au mois de janvier 1976. Contrairement à ce qui s'est passé chez *Hieroglyphus daganensis* et *Homoxyrhopes punctipennis* (espèces ayant un cycle biologique identique, ci. infra), *A. glaucopsis* ne semble pas avoir été défavorisé en 1975 par la sécheresse du début de saison des pluies. Cette espèce, plus xérophile, a beaucoup mieux résisté et les densités observées en 1975 et en 1976 ont été du même ordre.

Un seul individu a été capturé aux lumières en octobre 1975.

Acorypha glaucopsis apparaît comme une espèce à une seule génération annuelle. Les œufs déposés à partir du mois d'octobre doivent survivre jusqu'à la saison des pluies suivante (pendant environ huit mois et demi) en état de diapause embryonnaire. Selon DAVEY & al. (1959), cette espèce aurait également dans le delta central du Niger au Mali, une diapause embryonnaire de saison sèche, mais deux générations : les pontes étant déposées en fin de saison des pluies pour la première génération et en saison sèche pour la seconde. En réalité, il semble probable que la deuxième génération de DAVEY & al. correspond à des pontes tardives d'individus de la première (et unique) génération annuelle.

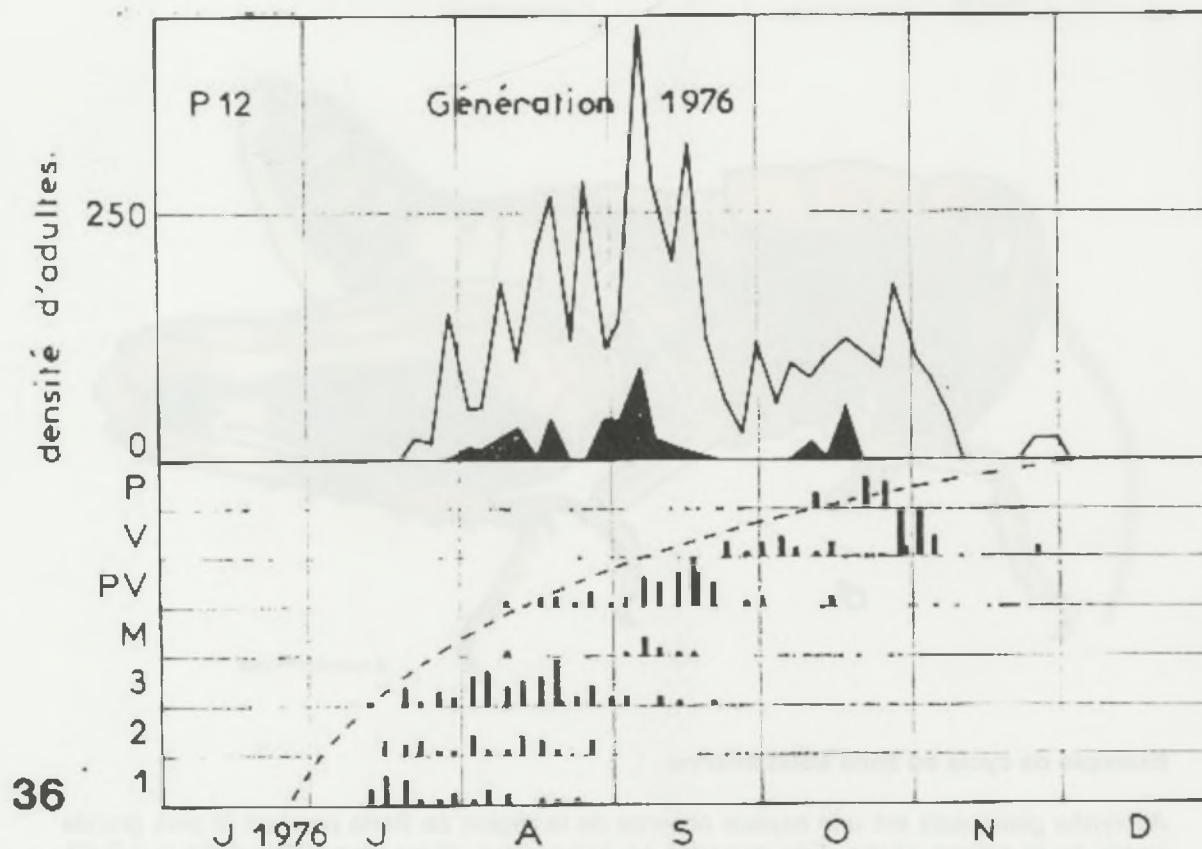
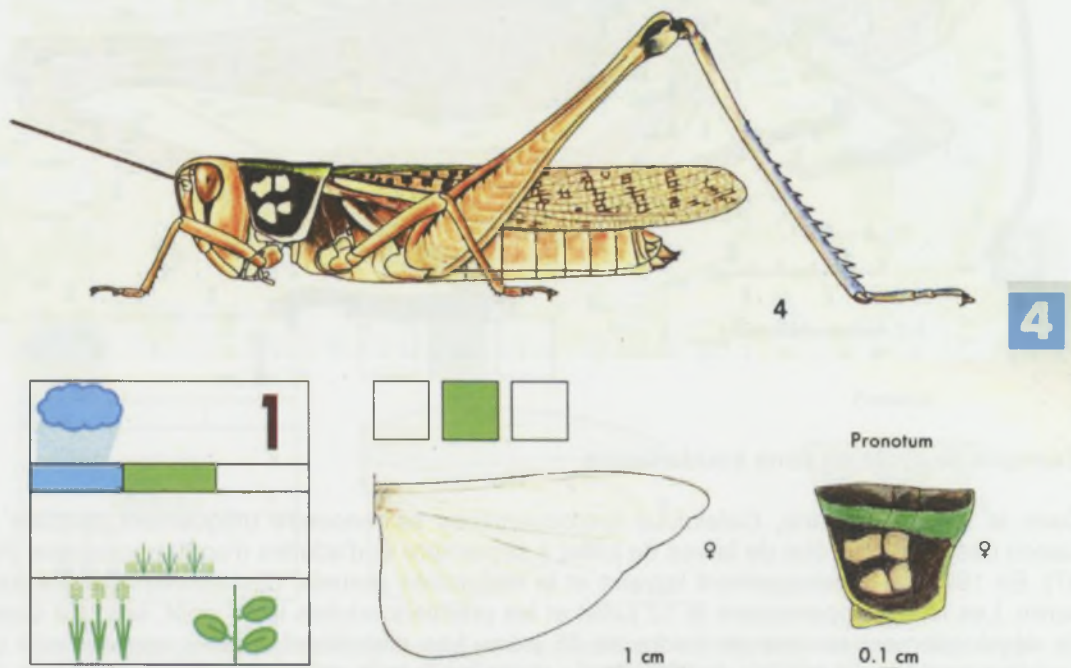


Fig. 36, Cycle de *Acorypha glaucopsis* (Walker, 1870).

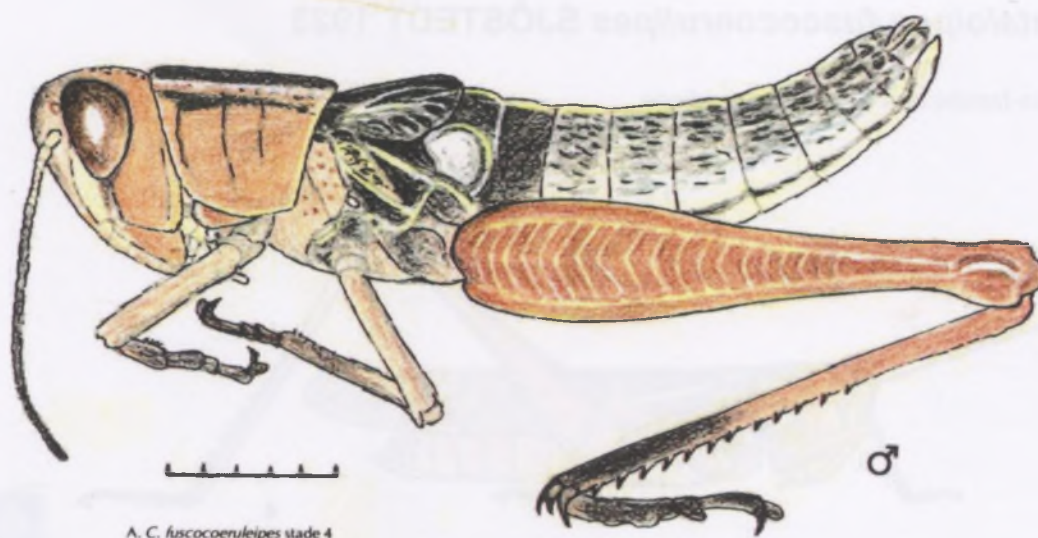
Cataloipus fuscocoerulipes SJÖSTEDT 1923

Sous-famille des Eyprepocnemidinae



Espèce facilement reconnaissable, à ne pas confondre toutefois avec l'espèce voisine *Cataloipus cymbiferus* (Krauss, 1877). Chez *C. fuscocoerulipes* les quatre taches claires situées sur les lobes latéraux du pronotum sont fortement marquées ; par ailleurs, la carène supéro-externe du fémur postérieur est longée par une ligne brune continue.





Exemple de cycle en zone soudanienne

Dans la région de Saria, *Cataloipus fuscocoeruleipes* se rencontre uniquement pendant la saison des pluies, à l'état de larves de juillet à septembre et d'adultes d'août à novembre (fig. 37). En 1976, le développement larvaire et la maturation sexuelle des femelles ont été bien suivis. Les larves apparaissent le 12 juillet et les premiers adultes le 17 août, soit une durée de développement larvaire de l'ordre de 35 jours. Les premières femelles apparaissent un peu plus tardivement à partir du 26 août. La durée de la maturation sexuelle est d'environ 60 jours et les femelles pares sont observées du 25 octobre au 25 novembre. A partir de cette date, l'espèce disparaît complètement, certainement par mortalité naturelle.

Deux individus ont été capturés aux lumières les 11 et 18 septembre 1976.

Cataloipus fuscocoeruleipes apparaît comme une espèce à une seule génération annuelle devant posséder une diapause embryonnaire d'environ huit mois et demi de novembre à la mi-juillet.

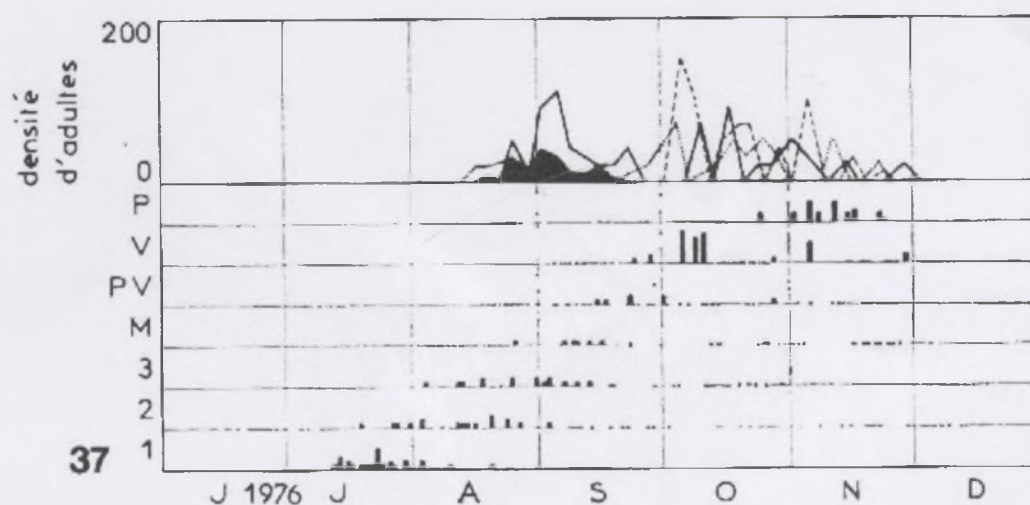


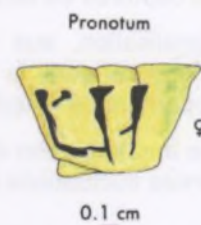
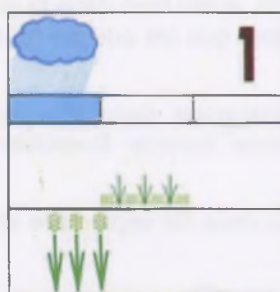
Fig. 37, Cycle de *Cataloipus fuscocoeruleipes* Sjöstedt 1923.

Hieroglyphus daganensis KRAUSS 1877

Sous-famille des Hemiacridinae



3



Il existe deux types d'individus chez cette espèce. Certains - macroptères - ont des ailes dépassant l'extrémité de l'abdomen, alors que d'autres - brachyptères - ont des ailes beaucoup plus courtes.

On fera attention à ne pas confondre cette espèce avec *Hieroglyphus africanus* Uvarov, 1922 chez laquelle les sillons du pronotum sont entièrement noirs, latéralement et dorsalement, alors qu'ils ne le sont que latéralement chez *H. daganensis*.



Exemple de cycle en zone soudanienne

Hieroglyphus daganensis présente (chez les deux sexes) une forme brachyptère et une forme macroptère. Dans la région de Saria, un seul cycle annuel de reproduction a été observé chez cette espèce (fig. 38). En 1976, les éclosions s'effectuent massivement à partir du 12 juillet. La durée du développement larvaire est estimée à 38 jours. Des individus à téguments mous sont capturés du 19 août à la fin du mois d'octobre. La maturation sexuelle se déroule en septembre et octobre et dure environ 63 jours. Les premières femelles en vitellogénèse sont capturées le 6 septembre et les premières femelles pares le 21 octobre. L'espèce disparaît totalement à partir de la fin-décembre et demeure absente pendant toute la saison sèche.

Des captures aux lumières sont effectuées en abondance, principalement au cours de la deuxième quinzaine de septembre 1976. 428 imagos ont ainsi été capturés, dont seulement 4 individus brachyptères. Dans les captures au filet, par contre, le pourcentage de la forme macroptère n'a été, en 1976, que de 10 pour cent.

Hieroglyphus daganensis présente un cycle à une génération annuelle et doit posséder une diapause embryonnaire de novembre à juillet. On doit, par ailleurs, remarquer plusieurs points intéressants :

- le faible nombre de jeunes individus à téguments mous par rapport à la densité globale de la population;
- l'abondance des captures aux pièges lumineux fin septembre 1976, aussi bien dans le piège situé sur le Bas-Fond que dans le piège situé sur la parcelle 12 (alors que les adultes ne sont que peu capturés au filet sur cette station);
- la signalisation, aux lumières, de vols importants de *H. daganensis* dans la ville de Ouagadougou, vers la même époque, en dehors de toute zone humide favorable au développement de l'espèce;
- la forte augmentation de la densité imaginale notée vers la fin du mois de septembre et les importantes fluctuations observées jusqu'à la fin octobre.

Ces faits laissent à penser qu'à la population locale, apparaissant à partir de la mi-août en densité inférieure à 1000 individus par hectare, viennent s'ajouter à partir de la mi-septembre et en plusieurs fois, des populations importantes d'individus allochtones responsables des fortes augmentations de densité qui se produisent à cette époque (plus de 4 000 imagos par hectare le 21 octobre). Ces populations allochtones comportent, outre les mâles, des femelles nullipares en tout début de vitellogénèse qui se joignent aux femelles autochtones pour déposer leurs œufs sur nos stations à partir de la mi-octobre. Ces populations doivent être constituées principalement d'individus macroptères, presque exclusivement capturés aux lumières mais capturés moins aisément au filet que les individus brachyptères. Sur P. 12, où la population autochtone est négligeable et où de ce fait la concurrence macroptère/brachyptère intervient beaucoup moins dans les captures, le pourcentage de formes macroptères capturées au filet est beaucoup plus important, de l'ordre de 70 à 80 %, en septembre et octobre. Ce pourcentage décroît dans les captures réalisées sur P. 21 et dans le Bas-Fond (5%), la densité de formes brachyptères autochtones étant plus importante.

L'étude du cycle de *H. daganensis* au cours de l'année 1975 vient confirmer la réalité d'apports de populations vers le mois de septembre, en fin de saison des pluies. Cette année 1975 a été marquée par de fortes pluies, dès la mi-mai, suivies d'une longue période de sécheresse de la fin mai à la mi-juillet. Il est probable que, la diapause ayant été levée en cours de saison fraîche, les œufs de *H. daganensis* ont repris leur développement dès ces premières grosses pluies et que les éclosions ont dû se produire après un laps de temps identique à celui observé en 1976, c'est-à-dire après 30 à 40 jours, soit en plein mois de juin 1975, dans un milieu complètement sec. La végétation, qui avait commencé à croître à partir du 12 mai, a repris un aspect de pleine saison sèche. Les larves qui éclosent normalement dans une végétation en pleine turgescence, se sont trouvées placées dans un milieu très défavorable et la mortalité a dû être à peu près totale. Finalement, du début de nos observations en août 1975 au mois d'octobre de la même année, aucun *H. daganensis* n'a

été observé, ni à l'état larvaire ni à l'état imaginal. Ce n'est qu'à partir du mois d'octobre que l'on observe l'apparition d'une population imaginale, sans qu'aucun développement larvaire n'ait été observé dans les semaines précédentes et sans qu'aucun adulte à téguments mous ne soit capturé. Cette population doit donc être d'origine allochtone et l'on peut remarquer que de nombreuses captures aux lumières sont effectuées, pendant tout ce mois, au cours de la période d'augmentation de la densité imaginale sur nos stations. Ainsi, alors que la population autochtone, du fait de conditions écologiques locales défavorables est totalement absente en 1975, la région de Saria est malgré tout recolonisée en fin de saison des pluies par des populations étrangères venant pondre sur place. En 1976, les conditions pluviométriques sont favorables au développement de l'espèce; la population locale est relativement abondante et les deux populations, autochtone et allochtone, se mêlent et sont plus difficiles à distinguer.

DESCAMPS (1953), au Nord Cameroun, conclut également à l'existence, chez cette espèce, d'une seule génération annuelle et d'une diapause embryonnaire. GOLDING (1934) signale de plus, dans la région du lac Tchad, la présence de vieux adultes entre février et avril. Il est possible qu'à la faveur de micro-milieus plus propices, la durée de la vie imaginale soit plus longue que celle observée sur Saria où tous les adultes disparaissent au plus tard fin décembre. Enfin, DAVEY & al. (1959) aboutissent aux mêmes conclusions quant au cycle biologique de cette espèce. Ils suggèrent par ailleurs qu'elle pourrait effectuer des migrations en relation avec la dessiccation du milieu, rejoignant en cela nos conclusions. Remarquons pour terminer que le déterminisme de la production des formes brachyptères et macroptères reste un problème majeur (concernant aussi d'autres espèces acridiennes de zone soudanienne) qu'il serait fort intéressant d'élucider.

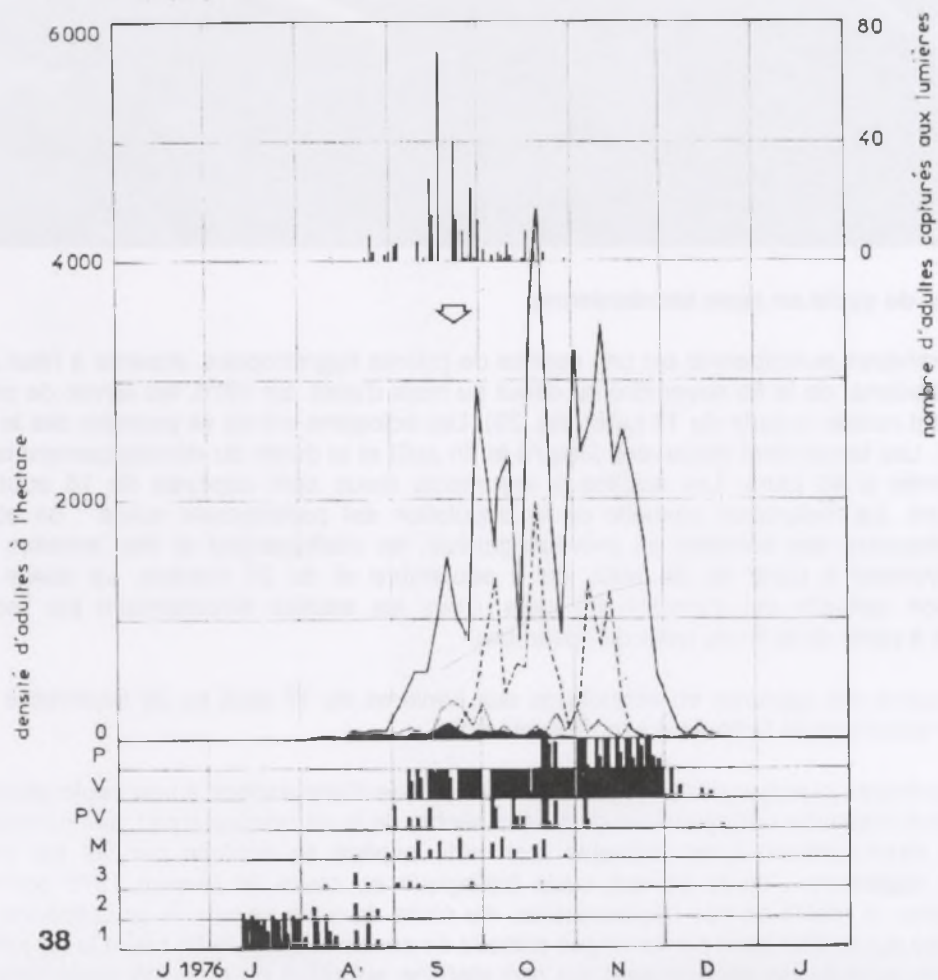


Fig. 38, Cycle de *Hieroglyphus daganensis* Krauss, 1877.

Homoxyrrhopes punctipennis (WALKER 1870)

Sous-famille des Tropicopolinae



Exemple de cycle en zone soudanienne

Homoxyrrhopes punctipennis est une espèce de milieux hygrotrophes, absente à l'état adulte de nos stations, de la fin novembre au début du mois d'août. En 1976, les larves de premier stade sont notées à partir du 13 juillet (fig. 39). Les éclosions ont dû se produire dès le début du mois. Les larves sont observées jusqu'à la fin août et la durée du développement larvaire est estimée à 40 jours. Les adultes à téguments mous sont capturés du 18 août au 6 septembre. La maturation sexuelle de la population est parfaitement suivie : on observe successivement des femelles en prévitellogénèse, en vitellogénèse et des femelles pares respectivement à partir du 28 août, du 9 septembre et du 20 octobre. La durée de la maturation sexuelle est d'environ 65 jours. Tous les adultes disparaissent par mortalité naturelle à partir de la fin du mois de novembre.

Cette espèce est capturée en abondance aux lumières du 17 août au 29 septembre 1976, avec un maximum de la fin août à la mi-septembre.

Homoxyrrhopes punctipennis possède un cycle typique d'une espèce à une seule génération annuelle et diapause embryonnaire de saison sèche, de la mi-octobre à juin, soit pendant huit mois et demi environ. Il est probable que cette espèce se déplace par vol sur d'assez grandes distances. L'étude de son cycle biologique au cours de l'année 1975 permet de mieux saisir la réalité de ces déplacements. Au cours de cette saison, *H. punctipennis* a été défavorisé sur le plan local par la longue période de sécheresse de la fin mai à la mi-juillet. La population autochtone apparaissant sur nos stations au début du mois de septembre 1975 est négligeable (quelques individus par hectare). L'espèce disparaît ensuite jusqu'à la fin octobre. Ce n'est qu'à partir du 20 du même mois que l'on note l'apparition d'une population d'origine allochtone. Cette dernière doit provenir de régions assez éloignées où la sécheresse

du début de saison des pluies n'a pas été ressentie. Cette population allochtone se maintient jusqu'à la fin décembre 1975 sur nos stations. Les femelles pondent et donnent des oeufs qui sont à l'origine de la population autochtone observée en 1976.

Le parallèle entre *H. punctipennis* et *Hieroglyphus daganensis* est évident. Dans les deux cas, on a affaire à des espèces de milieux hygrotrophes dont les développements embryonnaire et larvaire ont été défavorisés par l'épisode sec du début de saison des pluies. Les populations locales ont été sensiblement nulles dans les deux cas et le repeuplement des stations de la région de Saria ne s'est effectué que grâce aux apports d'individus allochtones au cours du mois d'octobre 1975. En 1976, les captures aux lumières indiquent également de forts mouvements de populations, mais ceux-ci sont plus difficiles à déceler du fait de l'existence de populations locales en densité relativement importante.

CHAPMAN (1962) et JAGO (1968) signalent cette espèce au Ghana, les larves étant observées en mai et les adultes en octobre. La reprise du développement embryonnaire semble plus précoce qu'à Saria à la faveur d'une saison des pluies débutant elle-même plus précocement.

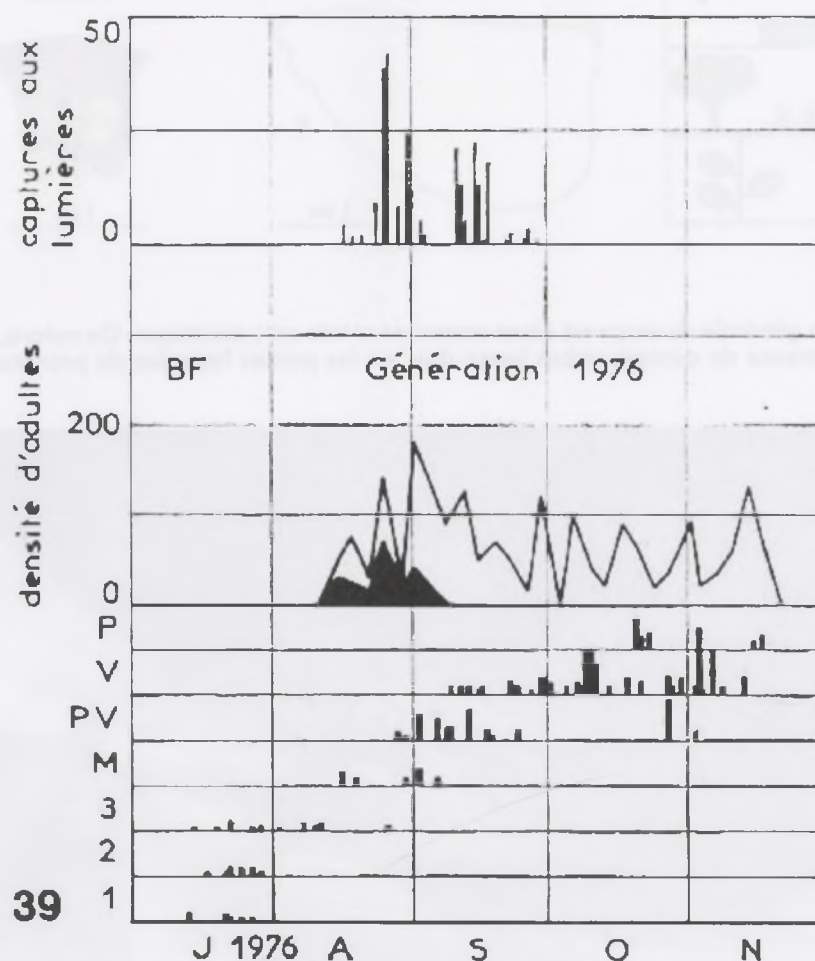
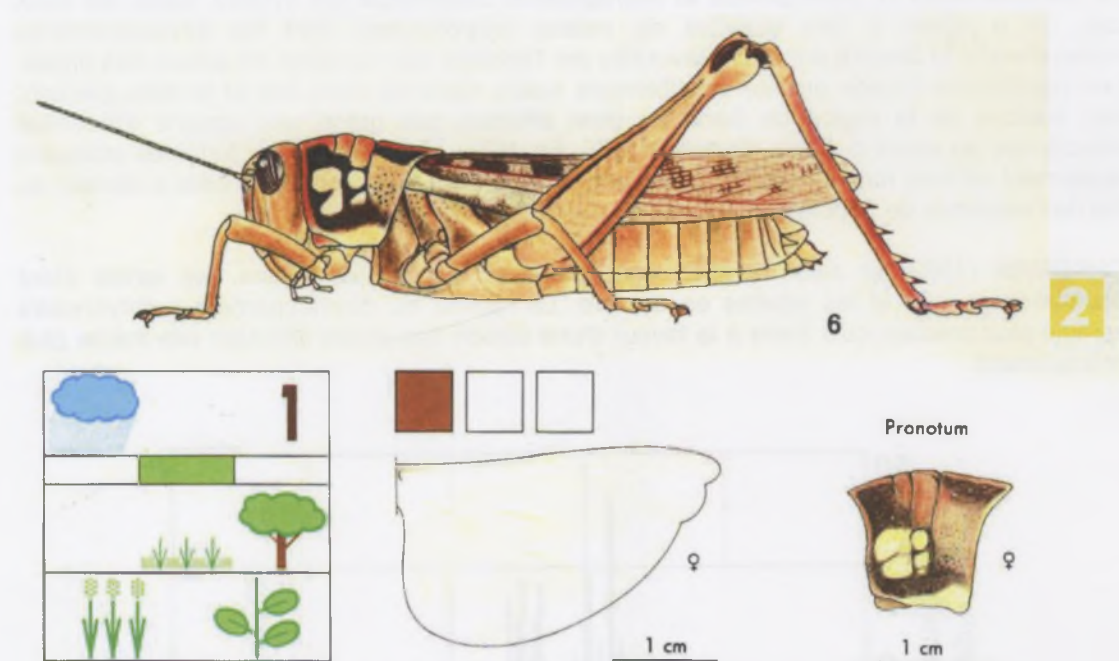


Fig. 39, Cycle de *Homoxyrrhepes punctipennis* (Walker, 1870).

Kraussaria angulifera (KRAUSS 1877)

Sous-famille des Cyrtacanthacridinae



La coloration générale du corps est assez constante et très caractéristique. On notera, en particulier, la présence de quatre taches jaune clair sur les parties latérales du pronotum.



Exemple de cycle en zone soudanienne

Kraussaria angulifera se rencontre uniquement au cours de la saison des pluies et en début de saison sèche. Le cycle biologique de cette espèce a été particulièrement bien suivi en 1976 (fig. 40). Les larves de stade 1 sont cependant difficiles à distinguer de celles de *Acanthacris ruficornis* et, pour ce stade, la séparation entre les deux espèces n'a pu être effectuée que lors de l'analyse des résultats. *K. angulifera* apparaît d'abord sous forme de larves à partir du 13 juillet 1976. Celles-ci constituent la descendance de la génération précédente observée à l'état adulte en octobre, novembre et décembre 1975. Il doit donc exister une diapause embryonnaire d'environ huit mois, de la mi-novembre à la mi-juillet. En 1976, les larves sont observées jusqu'au mois de septembre. La durée du développement larvaire peut être estimée à 48 jours et les premiers adultes à téguments mous sont capturés le 30 août. La maturation sexuelle s'effectue en septembre et octobre et dure environ 72 jours. Des femelles pares sont observées à partir du 15 novembre. Dès la fin de ce mois *K. angulifera* devient très rare sur nos stations. Quelques individus sont encore capturés jusqu'à la fin du mois de janvier 1977.

Kraussaria angulifera est une espèce à une seule génération annuelle et diapause embryonnaire de saison sèche. Ces résultats sont en accord avec les données de GOLDING (1948) et de JOYCE (1952). En 1975, le cycle de cette espèce dans la région de Sarla présente quelques différences par rapport à celui observé en 1976. La densité de la population est beaucoup plus importante (un maximum de 3 000 imagos/hectare en 1975 contre seulement 500 en 1976) et surtout on observe un décalage entre les dates d'apparition des premiers adultes : fin août en 1976, début octobre en 1975. Par ailleurs, au cours de cette année 1975, une nette disproportion est notée entre la densité de jeunes adultes à téguments mous (50/ha au maximum) et la densité globale de la population (3 000/ha le 11 novembre). Il semble bien que, comme pour *Hieroglyphus daganensis* et *Homoxyrhopes punctipennis*, les développements embryonnaire et larvaire aient été perturbés par l'épisode sec du début de saison des pluies. Seuls les derniers individus de la génération doivent parvenir à se développer dans des conditions d'humidité adéquates. Ce sont ces individus qui apparaissent en faible densité à l'état adulte en octobre 1975, la majorité de la population observée à cette époque devant être d'origine allochtone.

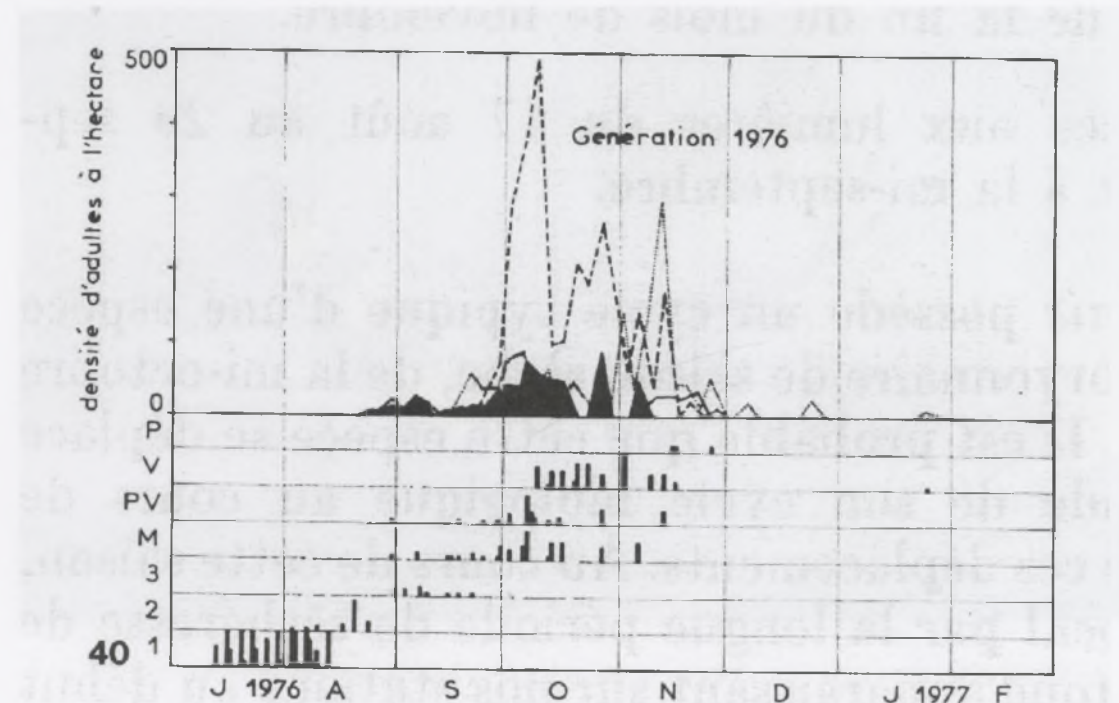
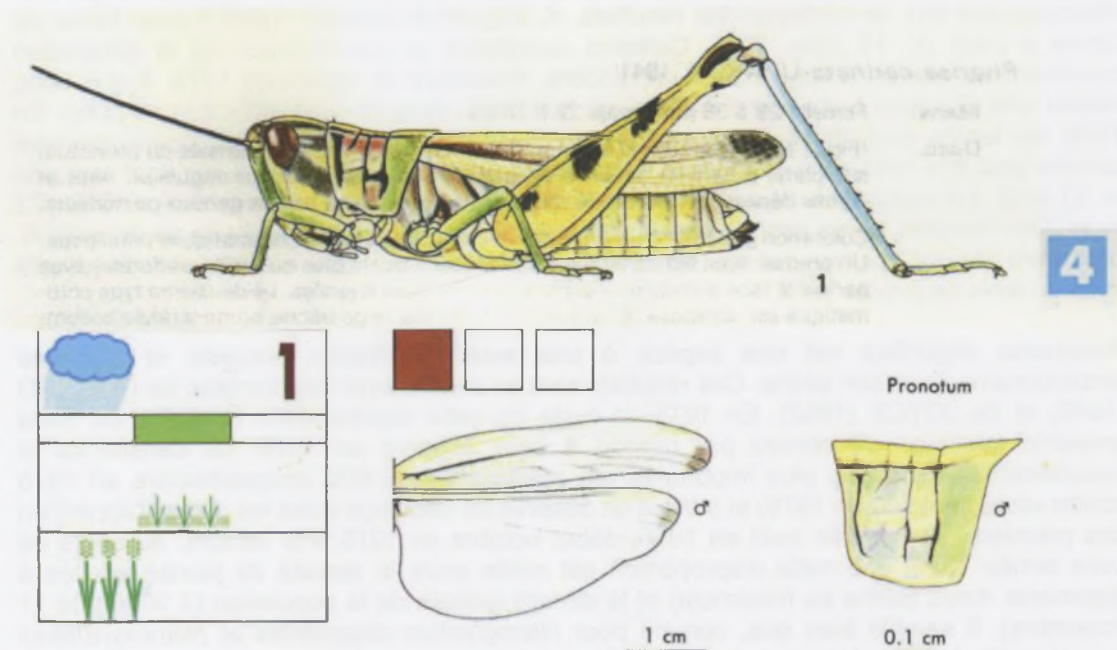


Fig. 40, Cycle de *Kraussaria angulifera* (Krauss, 1877).

Kraussella amabile (KRAUSS 1877)

Sous-famille des Gomphocerinae



La coloration du pronotum et des fémurs postérieurs est très typique. Les sillons du pronotum sont soulignés de noir. La teinte de fond est un mélange assez variable de jaune, de vert (pas toujours) et de gris plus ou moins violacé.



Exemple de cycle en zone soudanienne

Kraussella amabile est une espèce fréquente dans la région de Saria, au cours de la saison des pluies, dans les milieux xérotrophes. Elle est cependant également abondante dans les milieux plus humides. En 1976, elle apparaît sous forme de larves de stades 1 et 2 le 9 juillet (fig. 41). Le développement larvaire a dû débiter seulement quelques jours plus tôt; sa durée est de l'ordre de 28 jours. Les larves sont nombreuses jusqu'à la mi-septembre. Une étude précise du développement permet de mettre en évidence trois cohortes larvaires successives très nettes. Les deuxième et troisième cohortes se développent plus lentement que la première (respectivement en 39 et 43 jours). Les jeunes adultes à téguments mous sont notés essentiellement du 29 juillet au 21 septembre. La densité imaginale est assez importante et atteint près de 1500 adultes par hectare fin août. La maturation sexuelle des femelles a lieu d'août à octobre et les premières femelles pares sont notées le 12 octobre. Le temps de maturation sexuelle est estimé à 66 jours. Quelques femelles pares sont encore observées en novembre. Dans l'ensemble, la densité imaginale décroît régulièrement depuis le début du mois d'octobre. L'espèce disparaît complètement de la région à partir de la fin novembre.

En 1975, les mêmes événements sont observés à ceci près que *K. amabile* apparaît plus tardivement (les premiers adultes sont notés seulement le 23 août) et en quantité beaucoup moins importante puisque la densité imaginale ne dépasse pas 200 imagos/hectare.

Cette espèce est peu capturée aux lumières (six individus en octobre 1975, trois en septembre et octobre 1976).

Kraussella amabile présente un cycle typique d'une espèce à une seule génération annuelle et à diapause embryonnaire. Cette dernière doit s'étendre sur environ huit mois, de la fin octobre à la fin juin de l'année suivante. Ces résultats sont en accord avec ceux de DESCAMPS (1953) au Nord Cameroun et de DAVEY & al. (1959) au Mali. Par ailleurs, des déplacements importants par vol sont probables. En effet, si en 1975 la population paraît entièrement autochtone, en 1976 on note une nette disproportion entre la densité de jeunes imagos à téguments mous et la densité globale d'adultes. Il est probable que les pics de densité observés (en particulier fin août et début octobre) correspondent à des passages de populations allochtones.

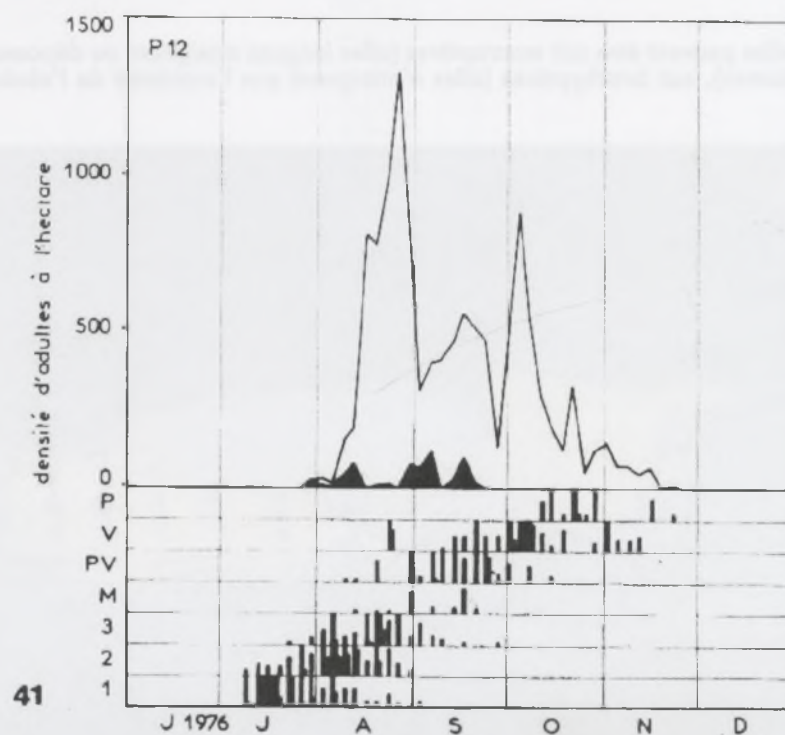
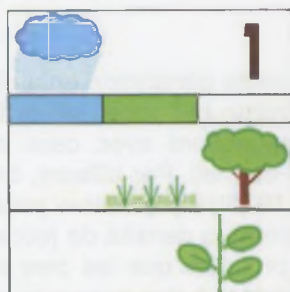


Fig. 41, Cycle de *Kraussella amabile* (Krauss, 1877).

Zonocerus variegatus (LINNÉ 1758)

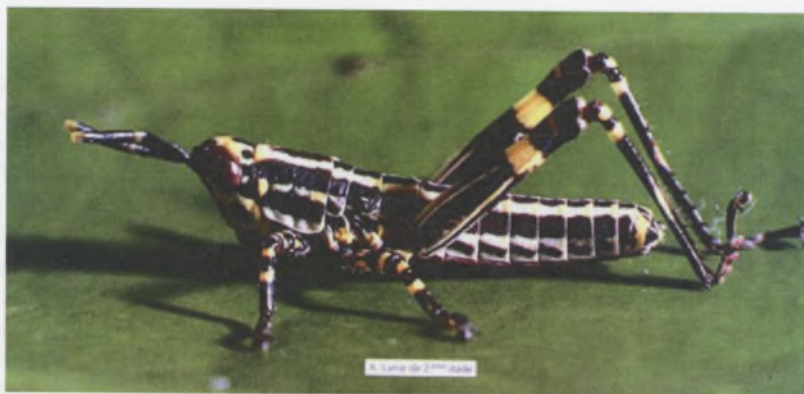
Famille des Pyrgomorphidae

Le criquet puant

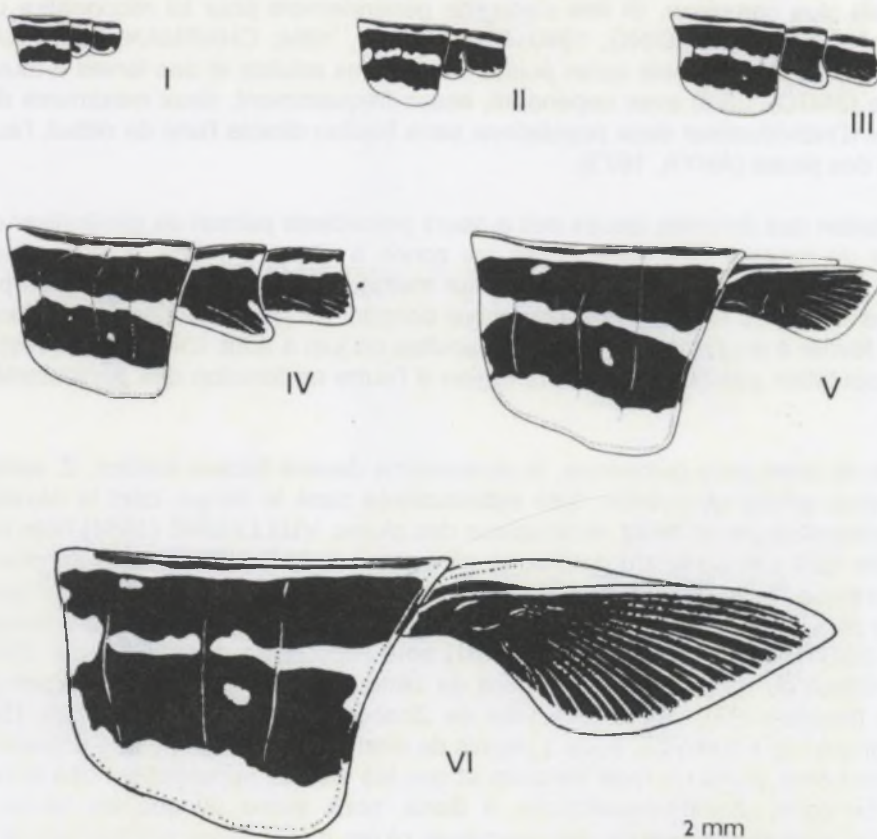


Mâles et femelles peuvent être soit macroptères (ailes longues atteignant ou dépassant l'extrémité de l'abdomen), soit brachyptères (ailes n'atteignant pas l'extrémité de l'abdomen).





2 a : Aspect général d'une larve mâle de stade V de *Zonocerus variegatus*.



2 b : Evolution des ébauches alaires (= pterothèques) et du pronotum au cours des différents stades larvaires I à VI de *Zonocerus variegatus* (dessins J. MESTRE).

Exemple de cycle en zone soudanienne

Zonocerus variegatus est une espèce de milieux hygrotrophes se rencontrant presque exclusivement dans le Bas-Fond où, en 1976, une première série d'éclosions a lieu vers la mi-mars dans les jardins irrigués (fig. 42). Des stades 2 et 3 sont notés en mai, toutefois aucun adulte correspondant à cette cohorte larvaire n'est observé. En l'absence d'irrigation, la majorité des éclosions se produit à partir du 13 mai dans l'ensemble du Bas-Fond. La fin du développement embryonnaire semble favorisée par la série de petites pluies de la deuxième quinzaine d'avril. Le développement de cette cohorte larvaire principale est relativement homogène. Les stades 2 et 3 apparaissent respectivement à partir du 21 juin et du 5 juillet. Les jeunes adultes à téguments mous sont capturés dès le 29 juillet. La durée du développement larvaire est estimée à 78 jours. De jeunes individus à téguments mous continuent à être observés jusqu'à la fin du mois d'octobre, bien après la disparition des larves de stade 3. Il est possible qu'une partie des imagos ne durcissent jamais complètement leurs téguments. Il en résulterait une surestimation du nombre de jeunes adultes. La maturation sexuelle s'effectue au cours du mois d'août, en plein cœur de la saison des pluies et les premières femelles pares sont observées au début du mois de septembre. L'espèce disparaît complètement de la région de Saria à partir de la fin du mois de novembre. La durée maximale de la vie imaginaire est donc de 123 jours. La durée moyenne de vie peut être estimée à une quarantaine de jours. Aucun individu n'a été capturé aux lumières.

Zonocerus variegatus apparaît comme une espèce à diapause embryonnaire et une seule génération annuelle. La diapause doit s'étendre sur au moins six mois, de novembre à avril. Ces résultats sont en accord avec ceux des quelques auteurs ayant signalé cette espèce en zone soudanienne (GOLDING, 1940; DESCAMPS, 1953). Toutefois, la région de Saria est proche de la limite nord de l'aire d'habitat de cette espèce qui est surtout abondante en zone guinéenne. Dans ces régions, *Z. variegatus* a fait l'objet d'assez nombreuses études et son cycle paraît plus complexe. Si l'on s'accorde généralement pour lui reconnaître une seule génération annuelle (GOLDING, 1940; VUILLAUME, 1954; CHAPMAN, 1962; KAUFMAN, 1965; ANYA, 1973), il semble qu'on puisse trouver des adultes et des larves à toute époque de l'année (JAGO, 1968) avec cependant, assez fréquemment, deux maximums de densité permettant d'individualiser deux populations sans filiation directe l'une de début, l'autre de fin de saison des pluies (ANYA, 1973).

L'interprétation des données issues des auteurs précédents permet de généraliser ce dernier résultat et de montrer que dans toutes les zones à climat guinéen, à longue saison des pluies, où *Z. variegatus* a été étudié, on peut mettre en évidence deux périodes principales d'éclosions : l'une de septembre à novembre donnant de jeunes adultes de janvier à mars, l'autre de février à avril donnant de jeunes adultes de juin à août. L'importance respective de chaque population semble varier d'une région à l'autre en fonction des particularités locales du climat.

En dehors de cette zone guinéenne, la pluviométrie devient facteur limitant. *Z. variegatus* ne présente plus qu'une génération, bien individualisée dans le temps, dont le développement paraît synchronisé par le début de la saison des pluies. VUILLAUME (1954) note d'ailleurs « qu'il semble qu'il y ait un retard de plus en plus grand dans l'apparition des *Zonocerus* au fur et à mesure que l'on quitte la région des forêts pour aller en savane où l'on se dirige vers des climats de plus en plus secs ». Ainsi, en zone guinéo-soudanienne à Ferkesse-dougou (Côte-d'Ivoire), GAUTHIER (in VUILLAUME, 1954) note l'apparition des adultes de *Zonocerus* à partir du début du mois de mai. Au nord de cette même zone, dans la région de Bobo-dioulasso (Haute-Volta), l'étude du cycle de *Zonocerus* au cours de l'année 1976 sur la Station agricole de Farako-ba, nous a permis de montrer que les premières éclosions ont lieu dès les premières pluies du mois de mars et que les adultes apparaissent dès la fin du mois de mai. En zone sahélo-soudanienne, à Saria, nous avons vu que les larves font leur apparition à la mi-mai à la suite des premières pluies d'avril et les adultes vers la fin juillet. MALLAMAIRE (in VUILLAUME, 1954), au Mali, note que les éclosions ont lieu en mai. DESCAMPS (1953), au Nord Cameroun, observe les larves en juin-juillet et les adultes à partir de la fin juillet. GOLDING (1940), dans la région du lac Tchad au Nigeria, observe les larves en mai et juin. Il apparaît ainsi qu'existe réellement un décalage dans le temps, du sud

vers le nord, dans les dates d'apparition de *Z. variegatus*. Ce décalage paraît fonction de la zonation éco-climatique et de la date d'apparition des premières pluies (fig. 43).

L'existence de jardins irrigués en saison sèche est susceptible de provoquer des éclosions précoces (à Saria par exemple). Dans l'ensemble, la pluviosité apparaît comme le facteur essentiel rendant possible les éclosions et le développement d'une nouvelle génération. L'hypothèse de GOLDING (1940) selon laquelle les éclosions seraient induites par l'augmentation de la température du sol nous semble incomplète. Après la rupture de diapause au cours de la saison fraîche en décembre et janvier, l'augmentation de température doit effectivement jouer un rôle dans la reprise du développement embryonnaire. La pluviométrie (ou l'irrigation) paraît cependant posséder le rôle principal en déterminant la date des premières éclosions. En l'absence d'eau, il est probable que les oeufs demeurent en quiescence.

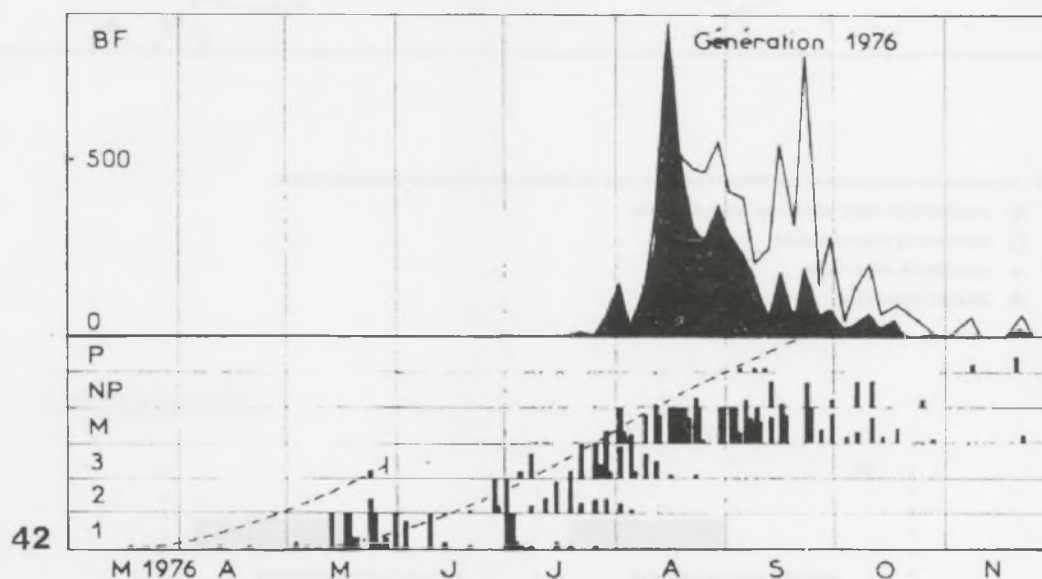


Fig. 42, Cycle de *Zonocerus variegatus* (Liné, 1758).

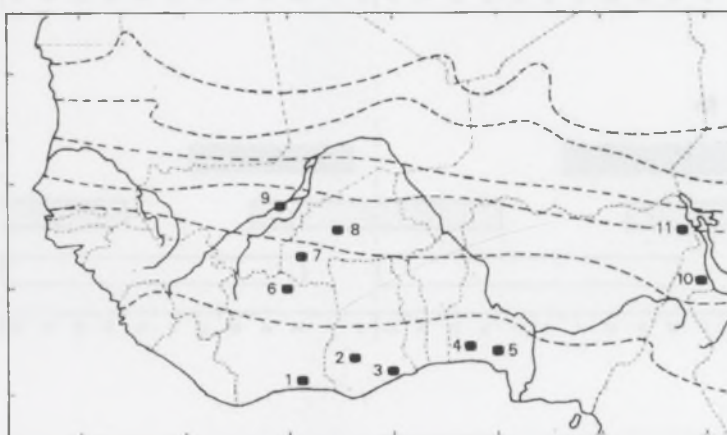


FIG. 43, Variation du cycle de *Zonocerus variegatus* (L.) en Afrique de l'Ouest en fonction de la zonation éco-climatique.

Source des données :

Zone guinéenne: 1 génération; adultes toute l'année; 2 ou plusieurs populations successives : 1, VUILLAUME (1954); 2, CHAPMAN (1962); 3, KAUFMAN (1965); 4, GOLDING (1940); 5, ANYA (1973).

Zone guinéo-soudanienne: 1 génération; adultes à partir de mai : 6, GAUTHIER (in VUILLAUME, 1954); adultes à partir de juin : 7, LECOQ, original.

Zone sahélo-soudanienne: 1 génération; adultes à partir de juillet-août : 8, LECOQ, original; 9, MALLAIRE (in VUILLAUME, 1954); 10, DESCAMPS (1953); 11, GOLDING (1940).

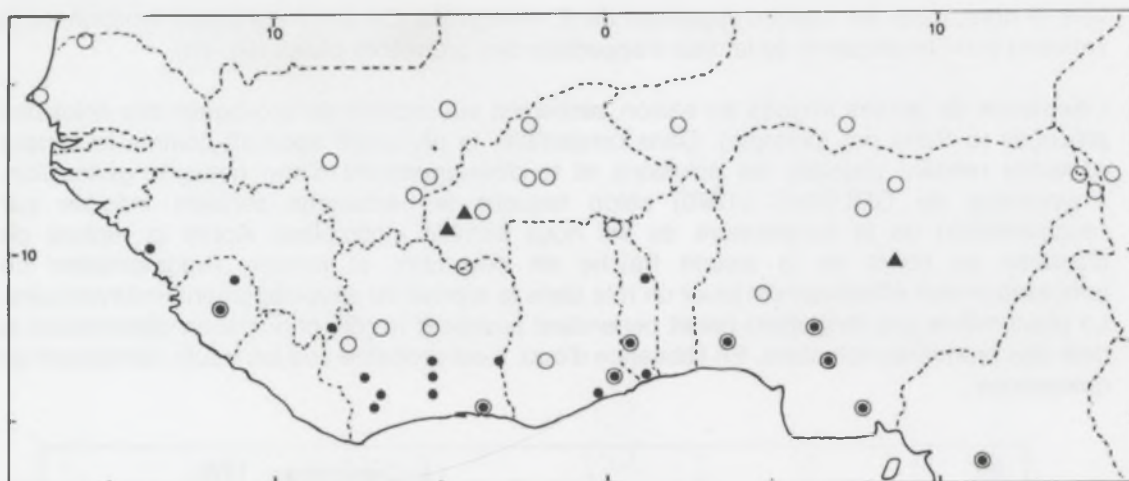


Fig 9 - Représentation cartographique des différents types de cycle de *Zonocerus variegatus* en Afrique de l'Ouest.

- populations de saison sèche et de saison des pluies
- population de saison des pluies
- population de saison sèche
- ▲ situation intermédiaire

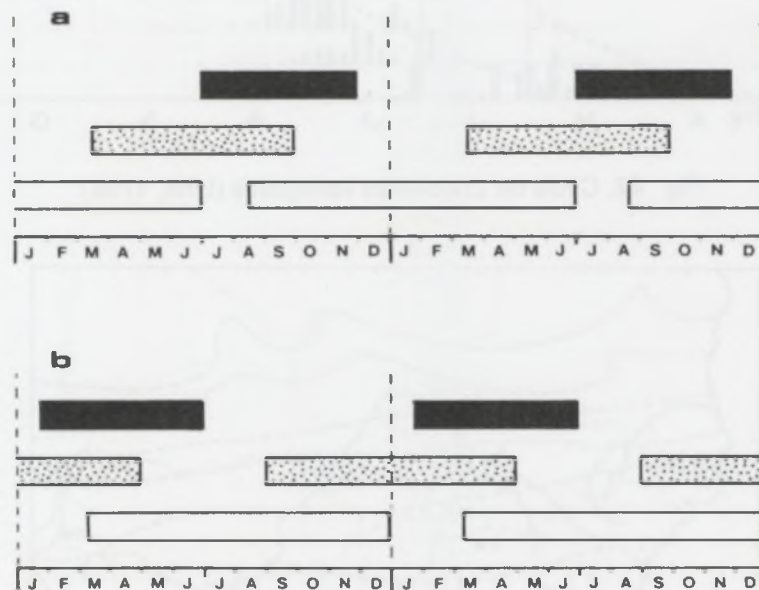


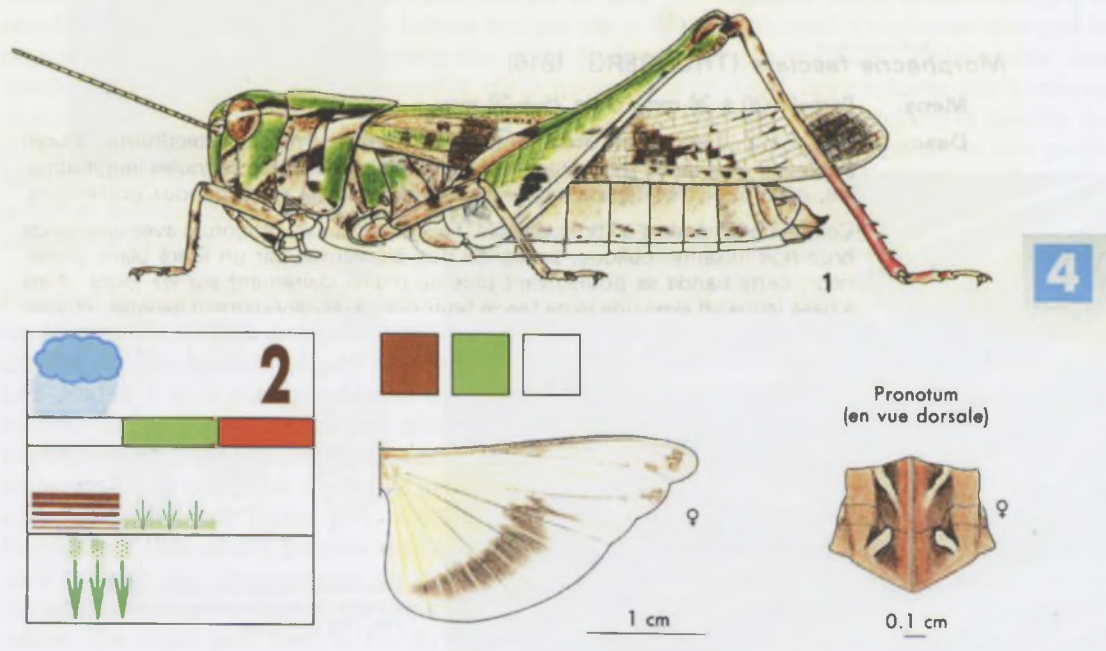
Fig. 8 - Représentation schématique des cycles biologiques moyens de saison des pluies (a), et de saison sèche (b) chez *Zonocerus variegatus*, en Afrique de l'Ouest.

- Imagos
- ▨ Larves
- Oeufs

2.4.2. ESPECE A DEUX GÉNÉRATIONS

Oedaleus nigeriensis UVAROV 1926

Sous-famille des Oedipodinae



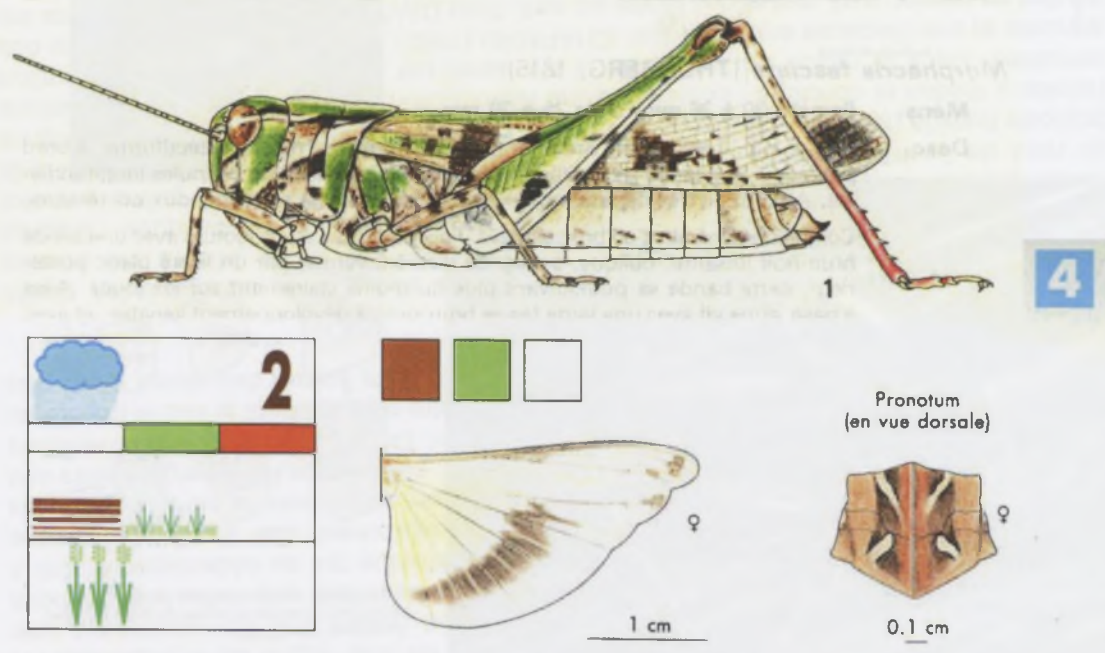
Cette espèce se distingue aisément de *O. senegalensis* d'après la forme du bord postérieur du pronotum (anguleuse chez *O. nigeriensis*, arrondie chez *O. senegalensis*) et la coloration de la patte postérieure (le tibia et une partie du fémur présentent une teinte rouge orangée chez *O. nigeriensis*).



2.4.2. ESPECE A DEUX GÉNÉRATIONS

Oedaleus nigeriensis UVAROV 1926

Sous-famille des Oedipodinae



Cette espèce se distingue aisément de *O. senegalensis* d'après la forme du bord postérieur du pronotum (anguleuse chez *O. nigeriensis*, arrondie chez *O. senegalensis*) et la coloration de la patte postérieure (le tibia et une partie du fémur présentent une teinte rouge orangée chez *O. nigeriensis*).





A. Vue latérale, forme verte



D. Lobes latéraux ou pronotum chez *O. nigeriensis* – en haut et *O. senegalensis* en bas; de droite à gauche: 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème} stades.

Il est difficile d'effectuer la distinction entre les larves de cette espèce et celles d'*O. senegalensis* aux stades 1 et 2. Plus tard, on peut les reconnaître d'après le lobe latéral du pronotum plus allongé chez cette espèce. Chez les derniers stades, la coloration est plus vive et les dessins plus nets chez *nigeriensis*.

Exemple de cycle en zone soudanienne

Oedaleus nigeriensis est l'espèce la plus abondante de la région de Saria au cours de la saison des pluies. Au début du mois de septembre 1975, la densité de la population est tout d'abord assez faible (fig. 44). Elle augmente rapidement à partir de la mi-septembre sous l'influence d'un apport d'adultes autochtones. De jeunes individus à téguments mous sont observés, principalement de la mi-septembre à la mi-octobre, et continuent à être capturés jusqu'à la fin du mois de novembre. La fin du développement larvaire de la cohorte correspondant à cette période d'émergences de jeunes adultes est observée de septembre à novembre. Quelques larves de stades 2 et 3 sont encore capturées vers la mi-décembre. Sous l'influence de cet apport de jeunes individus autochtones, la densité globale de la population passe de 200 à 2 000 adultes à l'hectare sur P. 21. Vers la mi-octobre, on note une deuxième augmentation de la densité imaginale, plus forte que la précédente puisque la densité dépasse 5 000 individus à l'hectare sur P. 21 à la fin du mois. Cette population semble indiscutablement d'origine allochtone : la densité de jeunes adultes à téguments mous est très faible, les captures aux lumières sont assez nombreuses, signe d'une importante activité de vol. Cet apport d'imagos est surtout ressenti sur P. 21 et dans le Bas-Fond; très peu d'individus allochtones sont par contre observés sur P. 12. L'étude des structures d'âges montre que l'ensemble des deux populations femelles (autochtone et allochtone) dépose des oeufs sur nos stations. Les femelles pares sont observées en abondance en octobre et novembre. A partir de la mi-novembre les populations

d'*O. nigeriensis* deviennent de moins en moins nombreuses et disparaissent complètement au cours du mois de décembre.

Pendant toute la saison sèche 1975-1976 aucun individu n'est capturé. Ce n'est qu'à partir du début de la saison des pluies 1976 que *O. nigeriensis* réapparaît sur les stations de la région de Saria, tout d'abord sous forme de larves puis de jeunes adultes à téguments mous. A partir du début du mois de juin, on note presque simultanément des larves de tous stades. Le début du développement a dû passer inaperçu. Les éclosions doivent avoir eu lieu dans les premiers jours du mois de mai, peu après les premières pluies. Un maximum de stades 3 est observé sur l'ensemble des stations au cours de la deuxième quinzaine du mois de juin. Vers la même époque, les premiers jeunes adultes sont capturés. Les émergences sont très nombreuses et, sous leur influence, la densité atteint 14 000 imagos par hectare sur P. 21 vers la fin du mois de juin. Cette augmentation est très passagère. Dès le début du mois de juillet la densité décroît brutalement. L'étude des stades de maturité sexuelle montre que la vitellogénèse est à cette époque très rapide et que les femelles disparaissent en grand nombre sans avoir pondu. Cette baisse brutale de la densité ne peut s'expliquer que par le départ de la population d'*O. nigeriensis* sous l'influence d'une évolution défavorable des conditions écologiques. A cette époque, de la mi-juin à la fin juillet, les captures aux lumières sont d'ailleurs abondantes. On note un maximum à la fin du mois de mai quand la densité de la population baisse brutalement sur l'ensemble de nos stations. Finalement, seule une petite fraction de la population reste sur place. Des femelles pares sont observées à partir de la mi-juillet et quelques oeufs sont déposés localement. La durée de la maturation sexuelle est estimée à 25 jours.

Pendant le mois d'août la population d'*O. nigeriensis* est très faible, voire nulle. Les adultes ne réapparaissent en grand nombre qu'à partir de la mi-septembre. Ils sont issus de larves dont le développement débute en août. Les premiers stades 1 sont observés le 9 de ce mois. Les stades 2 et 3 sont abondants à partir du 9 septembre. Les émergences d'adultes sont notées dès le 23 et sont surtout abondantes aux alentours du 1er octobre. La densité de la population augmente alors fortement, atteignant 17 000 imagos par hectare sur P. 21. Par la suite, au cours des mois d'octobre et de novembre, la densité décroît peu à peu et beaucoup moins brutalement qu'en juin. Cette nouvelle population semble rester sur place plus longtemps. Une étude précise de l'évolution phénologique de la population femelle montre qu'à la suite des émergences du début octobre on note les apparitions successives, et en densités à peu près égales, de femelles en prévitellogénèse, en vitellogénèse et de femelles pares. Ce n'est que vers la fin du mois de novembre que la population adulte diminue rapidement. Quelques imagos et quelques larves continuent à être capturées jusqu'à la fin du mois de janvier 1977.

L'étude du cycle de *Oedaleus nigeriensis* dans la région de Saria montre que cette espèce présente deux périodes principales de reproduction : l'une (R1) en début de saison des pluies, l'autre (R2) en fin de saison des pluies. Ces deux périodes de reproduction correspondent à deux générations annuelles et la filiation R1/R2 est parfaitement suivie. Au cœur de la saison sèche aucun individu n'est capturé. L'espèce apparaît en début de saison des pluies sous forme de larves. Elle doit donc survivre de novembre à avril grâce à des œufs en diapause. Au cours de la saison sèche 1976-1977 cependant, quelques individus semblent avoir pu se développer en novembre, décembre et janvier. Il pourrait s'agir là d'une troisième période de reproduction (R3) apparue à la faveur d'une saison des pluies se prolongeant tardivement jusqu'à la fin du mois d'octobre 1976. Le phénomène doit être exceptionnel pour la région de Saria et sans importance majeure; nous verrons qu'il s'amplifie à mesure que l'on descend vers le sud. Il ne semble pas que ces individus R3 survivent jusqu'à la saison des pluies suivante. Ces quelques remarques permettent de supposer que l'arrêt du développement embryonnaire pendant la saison sèche correspond plus vraisemblablement à une quiescence qu'à une diapause. Le développement s'arrête lorsque l'humidité du sol devient trop faible et reprend dès les premières pluies de l'année suivante. Si la saison des pluies se prolonge, quelques individus R3 peuvent apparaître en janvier et il n'est pas interdit de penser que l'on puisse trouver localement, dans la région de Saria, des populations R3 de saison sèche en densité faible. Dans l'ensemble, ces populations ont peu de chances d'exister en année normale du fait de la dessiccation générale et rapide du milieu.

Les résultats des captures aux lumières, l'étude des fluctuations de la densité imaginale et l'analyse des structures d'âges des populations femelles indiquent nettement l'existence de déplacements à grande distance chez cette espèce. On peut montrer les principaux phénomènes suivants :

1. Des départs d'individus R1 en début de saison des pluies indiqués en particulier par la chute brutale de la densité. Les femelles semblent quitter la région de Saria en début de vitellogénèse.
2. Des arrivées d'individus R2 en fin de saison des pluies indiqués par des augmentations soudaines de la densité imaginale sans que des imagos à téguments mous soient observés en quantité importante.

Particulièrement nets en 1975 où la R2 est peu importante, ces apports existent également en octobre 1976, mais ces populations allochtones se mêlent alors à une population autochtone très dense et se remarquent moins facilement. L'étude des structures d'âges des populations femelles permet cependant de bien mettre ces apports en évidence par l'observation des discontinuités dans l'évolution phénologique des populations. Deux apports importants sont ainsi notés fin octobre et début novembre 1976. Ces populations allochtones comportent une majorité de femelles en vitellogénèse.

Les départs des individus de la R1 correspondent probablement à la fuite des jeunes adultes devant l'augmentation de l'humidité du milieu. L'existence de captures aux lumières avant même l'apparition de la R1 sur Saria montre que l'on a là des passages de populations s'étant développées dans des régions plus méridionales à la faveur de pluies plus précoces. Ces individus sont chassés vers le nord par les vents de mousson. Ils ne semblent pas se poser dans la région de Saria (elle-même trop humide) et ne font que passer. Seuls quelques-uns sont piégés aux lumières. Dès que la population locale R1 apparaît à l'état imaginal, elle se joint aux autres populations pour aller se reproduire dans les régions plus septentrionales où la pluviométrie est moindre. Environ les trois quarts de la population R1 autochtone sont affectés par ce déplacement. Le quart restant doit correspondre à une fraction de population adaptée à des conditions plus humides, une telle hétérogénéité augmentant les chances de survie de l'espèce. Les individus qui se sédentarisent sont à l'origine de la R2 autochtone. Cette R2 comporte également une fraction allochtone constituée par les descendants de la population R1 ayant migré vers le nord en début de saison des pluies. Dans les régions plus septentrionales, ces imagos R2 émergent alors que le milieu se dessèche et sont ainsi incités à se déplacer. Du fait des conditions climatiques générales et du recul rapide de la mousson, ils doivent être chassés vers le sud et pondre au fur et à mesure de leur déplacement dans les régions où, la saison des pluies étant plus longue, le milieu est encore favorable aux pontes.

Classé par MALLAMAIRE (1948) parmi les Acridiens sédentaires, on voit qu'en réalité *O. nigeriensis* apparaît comme une espèce très mobile. Elle a par ailleurs été étudiée succinctement par différents auteurs dans d'autres zones éco-climatiques. D'après l'ensemble des renseignements sur sa distribution, *O. nigeriensis* ne semble guère remonter au nord de l'isohyète annuel 500 mm. Au sud, on le trouve jusqu'à la limite de la forêt tropicale humide (fig. 45). Au Nigeria, GOLDING (1948) observe cette espèce tout au long de l'année à Ibadan et conclut à l'existence d'une reproduction continue et de trois générations annuelles. Dans la région du lac Tchad, il n'y aurait par contre qu'une seule génération annuelle et une diapause embryonnaire. CHAPMAN (1962), au nord du Ghana, observe des adultes en janvier, avril, mai et des larves en avril. Pour DAVEY & al. (1959) Cette espèce est commune en saison des pluies dans le delta central du Niger mais absente en saison sèche. Enfin, pour DESCAMPS (1953) au Nord Cameroun, *O. nigeriensis* aurait deux générations annuelles avec une diapause embryonnaire en saison sèche de décembre à avril. Les informations sur le cycle biologique de cette espèce sont donc diverses et apparemment contradictoires. En réalité, les observations effectuées sur Saria permettent de les concilier et de les intégrer dans un cadre régional cohérent. Il est probable que *O. nigeriensis* possède, dans les régions méridionales de son aire d'habitat, une reproduction continue avec trois générations annuelles comme le montrent les données de GOLDING (1948). Du fait d'une meilleure répartition de la pluviométrie au cours de l'année, l'espèce n'est pas limitée par la

sécheresse et en plus des générations R1 (en juin) et R2 (en octobre) observées sur Saria, il y a place pour une R3 vers le mois de février. Plus on remonte vers le nord, plus la saison des pluies est réduite. L'espèce est alors limitée dans son développement par la dessiccation du milieu. Une diapause, ou plus vraisemblablement une quiescence, permet alors à l'espèce de passer la saison sèche. Aux latitudes de Saria et du Nord Cameroun, la durée de la saison des pluies laisse encore place à deux générations par an. En zone sahélienne, il semble qu'il ne puisse y avoir qu'une seule génération annuelle. La figure 45 montre les relations entre le nombre de générations annuelles, l'existence (ou non) d'un arrêt de développement embryonnaire et la hauteur des précipitations. Entre les différentes zones à 3, 2 ou 1 générations, des déplacements saisonniers doivent intervenir à la faveur du système de vents dominants et sous l'influence de l'évolution climatique générale.

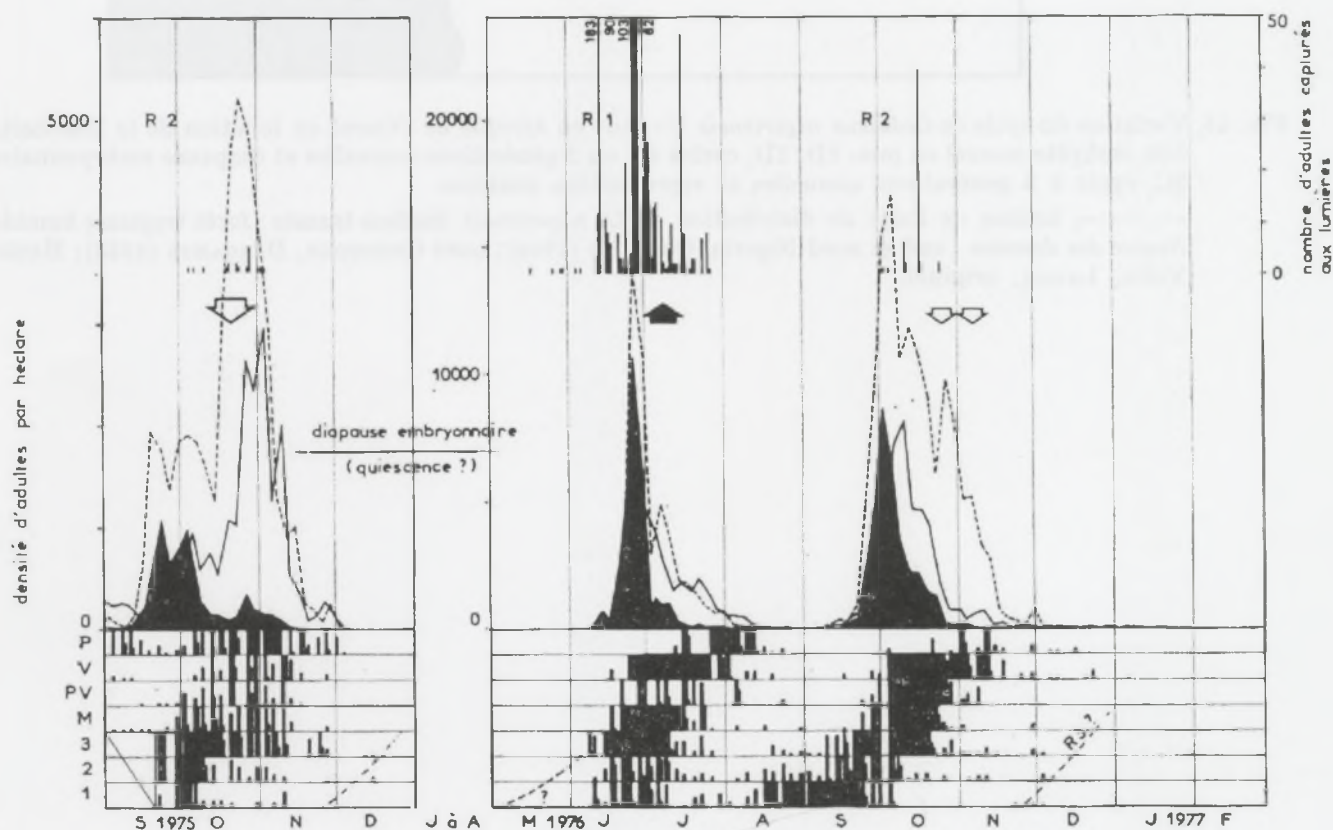


FIG. 44, Cycle de *Oedaleus nigriensis* UVAROV 1926.

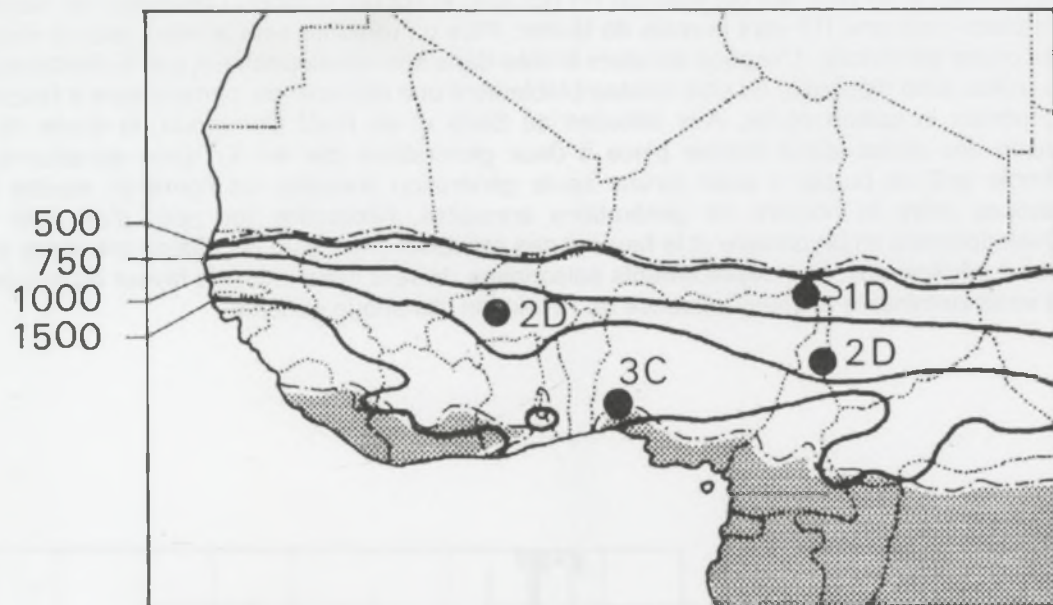
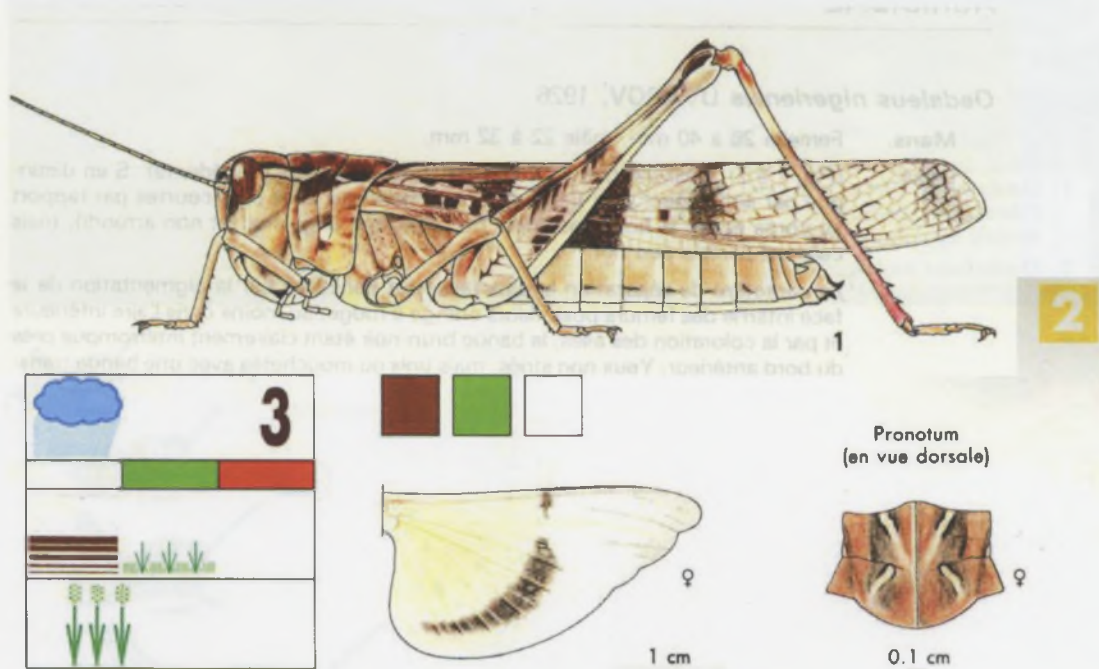


FIG. 45, Variation du cycle de *Oedaleus nigeriensis* UVAROV en Afrique de l'Ouest en fonction de la pluviosité. 500, isohyète annuel en mm. 1D, 2D, cycles à 1 ou 2 générations annuelles et diapause embryonnaire. 3C, cycle à 3 générations annuelles et reproduction continue. —.—.—, limites de l'aire de distribution de *O. nigeriensis*. Surface tramée : forêt tropicale humide. Source des données : sud et nord Nigeria, GOLDING (1948); nord Cameroun, DESCAMPS (1953); Haute-Volta, LECOQ, original.

2.4.3. ESPÈCE A TROIS GÉNÉRATIONS

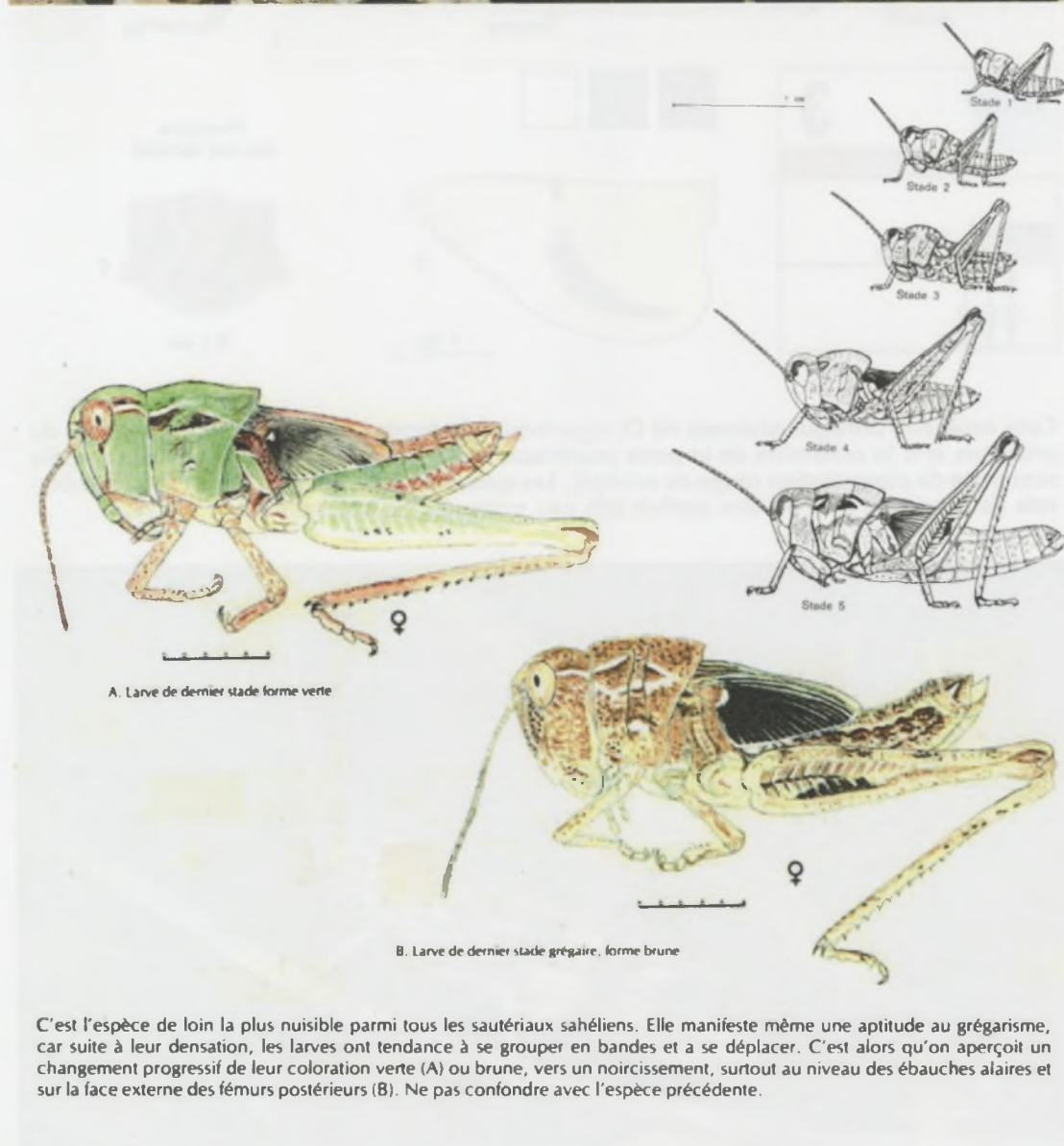
Oedaleus senegalensis (KRAUSS 1877)

Sous-famille des Oedipodinae



Cette espèce se distingue aisément de *O. nigeriensis* à la forme arrondie du bord postérieur du pronotum et à la coloration de la patte postérieure (face interne du fémur et tibia jaune pâle sans trace de pigmentation rouge ou orangé). Les quatre virgules blanchâtres sur la partie dorsale du pronotum peuvent être parfois très peu marquées ou absentes.





Exemple de cycle en zone soudanienne

Oedaleus senegalensis est une espèce peu abondante dans la région de Saria. Elle est rencontrée principalement dans le Bas-Fond. Il convient de signaler que les premiers stades larvaires ont été fréquemment confondus avec ceux de *O. nigeriensis*, espèce environ 50 fois plus nombreuse. Les échantillonnages de larves pour *O. senegalensis* sont de ce fait le plus souvent inexploitable.

O. senegalensis est absent de la région de Saria en août 1975 et n'apparaît qu'en septembre avec quelques captures d'individus à téguments mous (fig. 46). La densité de la population n'augmente véritablement qu'à partir de la mi-octobre, principalement entre le 13 et le 23; elle culmine alors à près de 1000 adultes par hectare. Une deuxième augmentation importante se produit entre le 30 octobre et le 10 novembre puis la densité décroît régulièrement et s'annule au début du mois de décembre. Plusieurs faits montrent que ces populations apparaissant au cours du mois d'octobre ne peuvent être que d'origine allochtone :

- aucun jeune adulte à téguments mous n'est observé en octobre;
- la population femelle est essentiellement constituée d'individus pares et nulli- pares à téguments durs;
- les captures aux lumières sont abondantes.

A partir du mois de décembre, l'espèce disparaît complètement. Elle n'est de nouveau observée qu'avec le début de la saison des pluies suivante, vers la mi-mai 1976. Les premiers individus capturés à cette époque sont des adultes. La densité imaginale augmente régulièrement jusqu'à la mi-juin et atteint 250 individus à l'hectare. Pendant tout le mois de juin la densité d'adultes à téguments mous est importante, ce qui indique l'origine autochtone indiscutable de cette population. Le développement larvaire a dû se dérouler en mai, toutefois les larves sont en grande partie passées inaperçues du fait des difficultés signalées plus haut. Quelques larves de stades 2 et 3 sont cependant capturées au cours du mois de juin. De la fin du mois de mai à la fin du mois de juin, les captures aux lumières sont très abondantes (jusqu'à 106 adultes en une nuit le 15 juin). A partir du 16 juin, la densité décroît en quelques jours. Les femelles disparaissent alors qu'elles sont encore en tout début de vitellogénèse. Aucune femelle pare n'est observée. En juillet la densité reste faible. Elle augmente légèrement au cours de la première quinzaine du mois d'août avec l'apparition de quelques jeunes imagos à téguments mous. A partir de la mi-août l'espèce devient très rare. Elle n'est plus capturée dans le Bas-Fond dès la fin du mois de septembre. Sur certaines stations de la région de Saria quelques individus sont capturés jusqu'au début du mois de novembre. Par ailleurs, sur ces stations, quelques femelles pares sont observées de juillet à octobre.

Oedaleus senegalensis présente, dans la région de Saria, trois périodes de reproduction correspondant vraisemblablement à trois générations annuelles : R1, R2 et R3. La R1, en juin 1976, a une origine autochtone indiscutable. L'espèce étant absente pendant toute la saison sèche, ces individus doivent provenir des oeufs déposés par les femelles R3 observées en octobre 1975. Il y aurait donc une diapause embryonnaire d'environ six mois. La première pluie de 4,7 mm du 16 avril aurait été suffisante pour permettre les éclosions. Le développement larvaire a dû se dérouler au cours du mois de mai. La période des émergences R1 coïncide sur Saria avec les premières grosses pluies. Le milieu se transforme rapidement. Cette modification des conditions écologiques est certainement à l'origine de la disparition soudaine, dès la mi-juin, de la plus grande partie de la population. Les imagos doivent émigrer massivement pour fuir un milieu devenu trop humide. Ce phénomène semble général et l'on peut aisément le mettre en évidence à l'échelle régionale grâce aux résultats des captures aux pièges lumineux.

Des quantités importantes d'*O. senegalensis* sont capturées aux lumières, du mois de mai à la fin juillet 1976. Ces captures sont à peu près régulièrement réparties sur les pièges installés sur P. 12 et dans le Bas-Fond. Au filet, les adultes sont en majorité capturés

uniquement sur le Bas-Fond. Sur P. 12, seuls quatre adultes sont capturés au filet au cours du mois de juin en 200 heures/homme de prospection alors qu'au piège lumineux les captures journalières dépassent, certaines nuits, 60 imagos. Ces adultes ne peuvent provenir de la station, ni même de la région de Saria. D'une part, la disproportion est grande entre le nombre capturé aux lumières et les densités d'insectes mesurées par comptage à vue; d'autre part, d'importantes captures aux lumières sont effectuées avant même l'apparition des jeunes R1 autochtones dans la région de Saria. Ce phénomène semble pouvoir être considéré comme le signe d'importants passages de populations. Connaissant l'évolution de la pluviométrie à cette époque et la direction générale des courants aériens, on peut en déduire que des populations d'*O. senegalensis*, nées au sud de la région de Saria, fuient un milieu devenu trop humide. Comme pour *O. nigeriensis*, les courants aériens doivent entraîner ces populations vers le nord où elles auront un maximum de chances de retrouver un milieu propice puisque la pluviométrie est encore peu abondante dans ces régions. Dans les zones plus méridionales, et du fait de pluies plus précoces, les populations d'*O. senegalensis* commencent à se développer un peu plus tôt qu'à Saria. Le milieu y devient également défavorable avec un léger décalage et les premiers vols d'*O. senegalensis* vers le nord sont de ce fait notés alors que l'espèce n'est encore qu'à l'état larvaire sur Saria. A part les individus piégés aux lumières au cours de leur déplacement crépusculaire, ces adultes ne font que passer et ne séjournent pas dans la région comme l'attestent l'absence quasi totale de captures au filet sur P. 12 et l'absence d'individus allochtones sur les autres stations. Puis, la pluviométrie progressant vers le nord, l'espèce commence son développement et apparaît à l'état imaginal sur Saria. Dans cette région, le milieu devient à son tour trop humide et les populations autochtones se joignent aux populations méridionales dans leur déplacement massif vers le nord.

La majorité des individus RI délaisse donc la région de Saria pour aller se reproduire plus au nord, en zone sahélienne. Une très faible fraction de la RI (sans doute les premiers individus apparaissant en mai) doit cependant pondre sur place. Les femelles pares sont en si faible densité qu'elles passent inaperçues mais leur descendance est nettement décelée. Elle doit correspondre à la légère augmentation de densité observée en août. Cette population R2 n'a elle-même qu'une descendance très minime. Sur le Bas-Fond, en 1976, aucun individu R3 n'est observé en octobre et novembre. Dans l'ensemble de la région de Saria, pas plus d'une dizaine d'individus pouvant appartenir à la R3 ont été capturés au cours de ces deux mois. En 1975, la population R3 autochtone est également négligeable et les individus R3 observés à cette époque sont à peu près tous d'origine allochtone. Ce sont ces femelles R3 allochtones, chassées de la zone sahélienne par la dessiccation du milieu, qui déposent leurs oeufs sur nos stations et sont à l'origine de la RI autochtone de l'année suivante. Cette population R3 allochtone n'est pas observée en 1976. De ce fait, aucune ponte n'est déposée en octobre et novembre et, au début de la saison des pluies 1977, aucune éclosion RI n'est remarquée dans l'ensemble de la région de Saria. Cette absence d'individus allochtones R3 en 1976 est à relier à la redescente tardive du front inter-tropical.

Cette anomalie climatique a entraînée le maintien d'une pluviométrie favorable en zone sahélienne pendant un plus grand laps de temps qu'à l'ordinaire. Les femelles R3 ont dû déposer leurs oeufs dans ces régions et disparaître par mortalité naturelle avant la redescente du F.I.T., fin octobre. La région de Saria n'a donc pu, de ce fait, être recolonisée comme en année normale par des individus d'origine septentrionale.

Signalons pour terminer que nos observations corroborent en tous points le modèle écologique élaboré par LAUNOIS (1976), modèle prévoyant l'existence possible de trois générations à la latitude de Sarla et des déplacements saisonniers en début et en fin de saison des pluies.

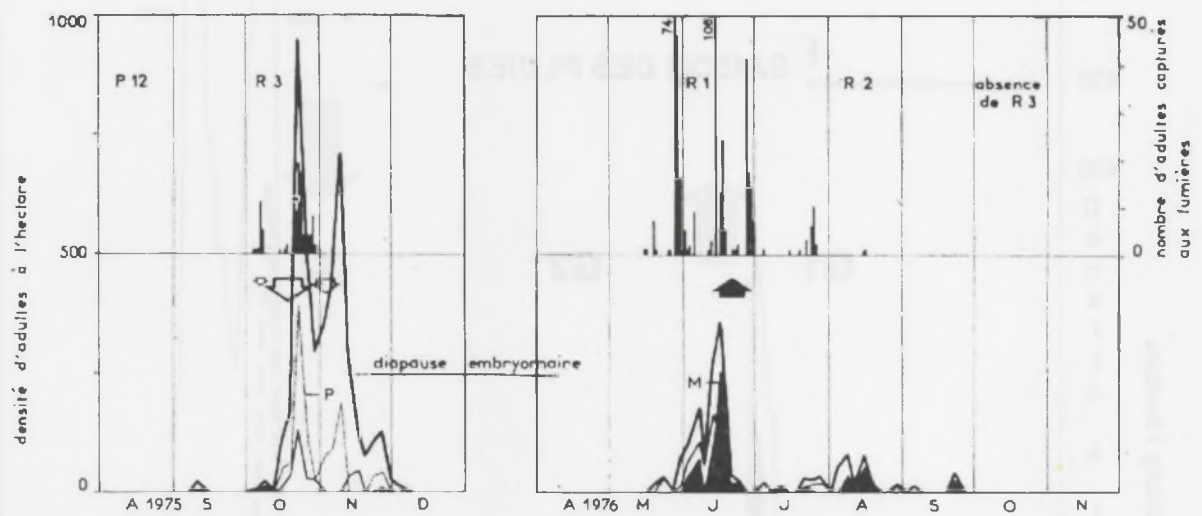
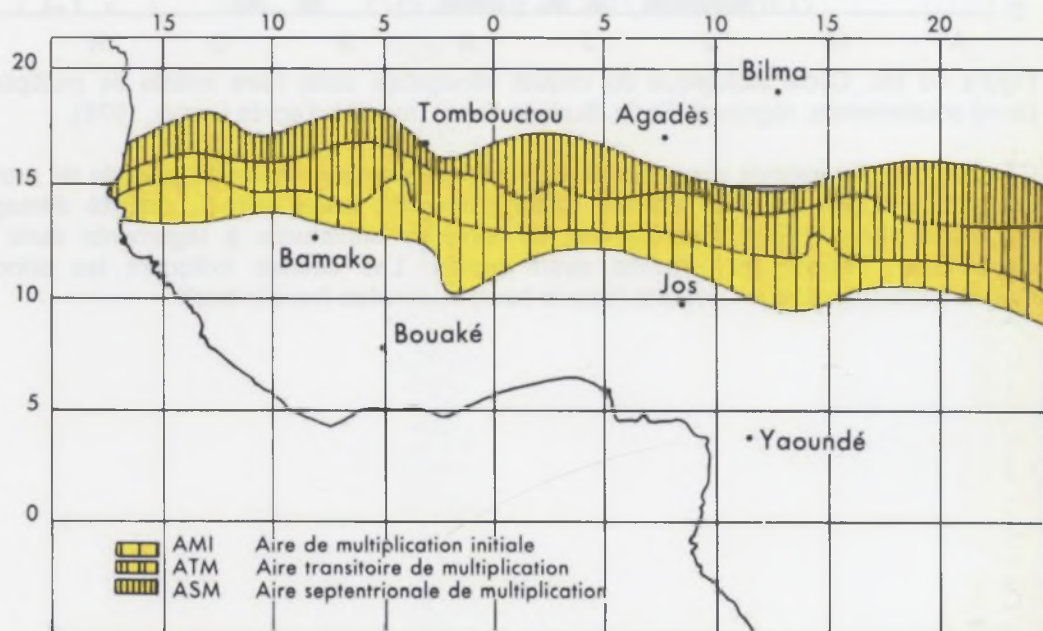


FIG. 46, Cycle de *Oedaleus senegalensis* (KRAUSS 1877).

- densité globale de la population imaginaire.
- densité de femelles à téguments mous (M).
- densité de femelles nullipares à téguments durs.
- densité de femelles pares (P).



Les trois aires complémentaires de multiplication du criquet sénégalais en Afrique de l'Ouest (d'après Launois 1978a et Launois et Launois-Luong 1989).

La première génération prendrait naissance principalement au sein de l'AMI, la seconde génération dans l'ATM et la troisième au sein de l'ASM.

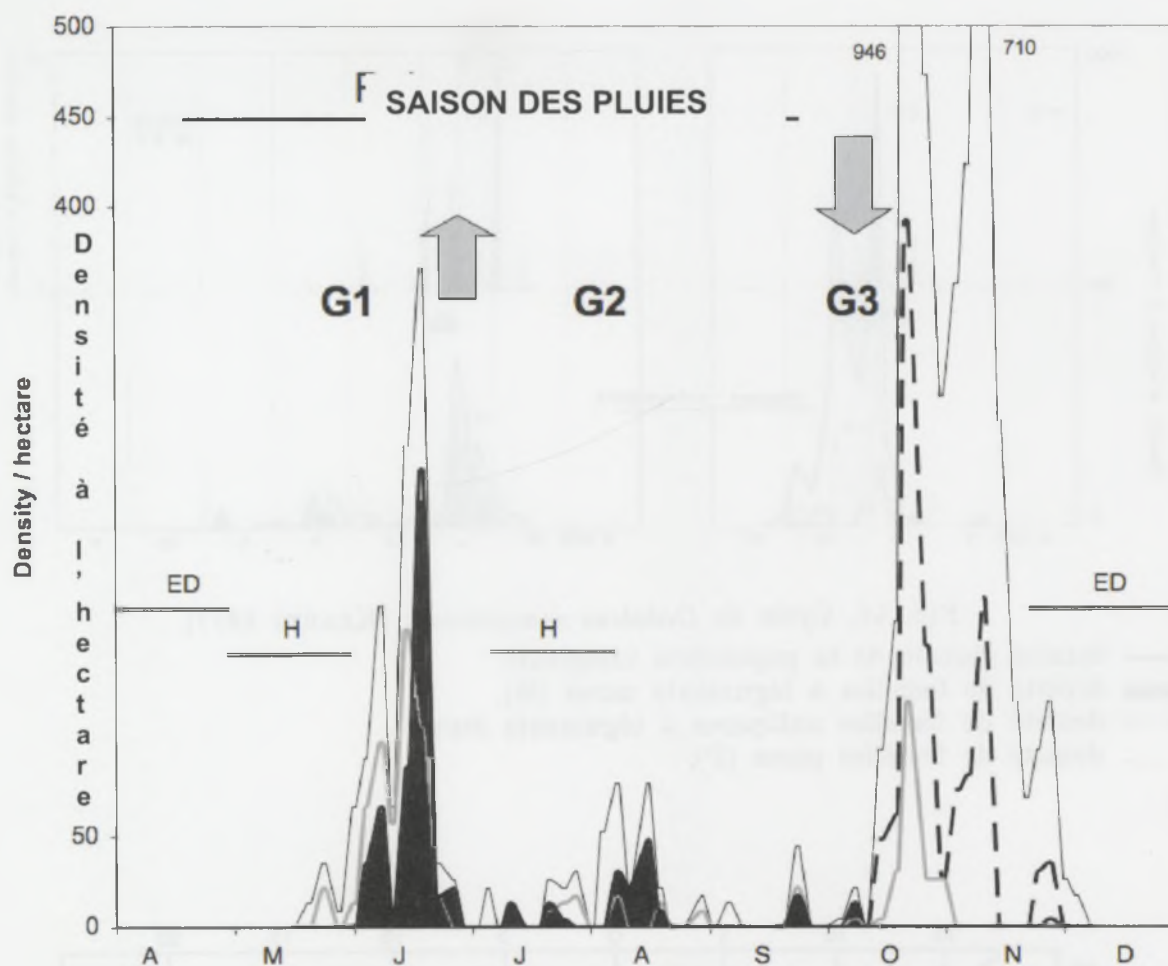
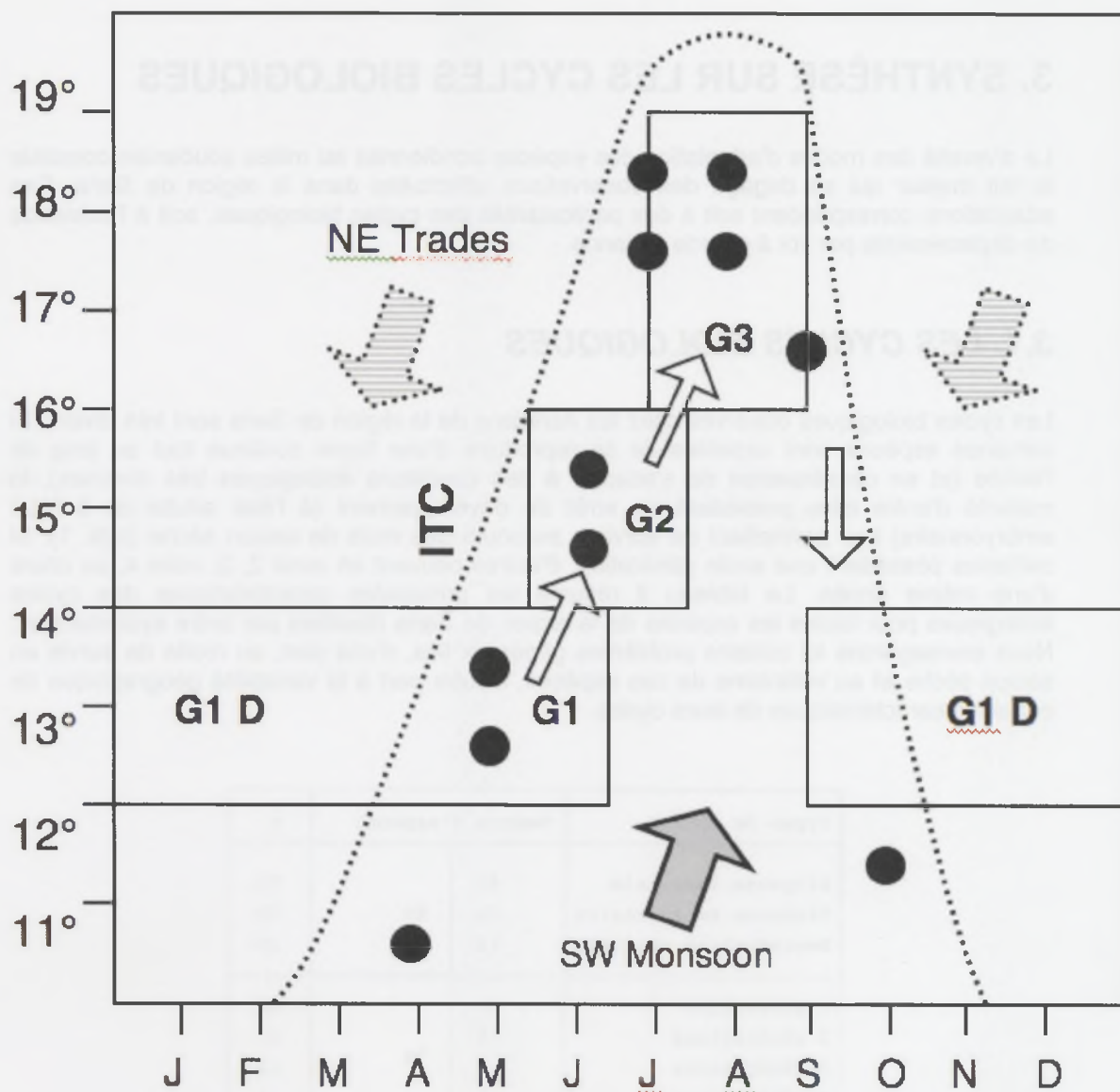


Figure 46 bis. Cycle biologique du criquet sénégalais dans l'aire initiale de multiplication (zone soudanienne, région de Saria, Burkina Faso) (modifié d'après Lecoq, 1978).

G1, G2, G3: générations successives. ED, diapause embryonnaire. H, période de présence des larves. Ligne continue : densité totale d'imagos ; zone noire : densité d'imagos à téguments mous ; ligne fine : densité de femelles immatures à téguments durs ; ligne discontinue : densité de femelles ayant pondu. Les flèches indiquent les principaux mouvements migratoires : départs (vers le haut) et arrivées (vers le bas).



Modélisation du cycle biologique et des migrations du criquet sénégalais en Afrique de l'Ouest (modifié d'après Lecoq, 1995).

G1, G2, G3: générations successives; G1D: oeufs G1 en diapause; ITC, position latitudinale de la zone de convergence intertropicale; flèches blanches : migration des imagos; flèches grises : direction du vent ; points noirs : conditions favorables un mois donné pour le criquet sénégalais.

3. SYNTHÈSE SUR LES CYCLES BIOLOGIQUES

La diversité des modes d'adaptation des espèces acridiennes au milieu soudanien constitue le fait majeur qui se dégage des observations effectuées dans la région de Saria. Ces adaptations correspondent soit à des particularités des cycles biologiques, soit à l'existence de déplacements par vol à grande distance.

3.1. LES CYCLES BIOLOGIQUES

Les cycles biologiques observés chez les Acridiens de la région de Saria sont très divers. Si certaines espèces sont capables de se reproduire d'une façon continue tout au long de l'année (et en conséquence de s'adapter à des conditions écologiques très diverses), la majorité d'entre elles possèdent un arrêt de développement (à l'état adulte ou à l'état embryonnaire) leur permettant de survivre au cours des mois de saison sèche (tabl. 1). Si certaines possèdent une seule génération, d'autres peuvent en avoir 2, 3, voire 4, au cours d'une même année. Le tableau II résume les principales caractéristiques des cycles biologiques pour toutes les espèces de la région de Saria classées par ordre systématique. Nous envisagerons ici certains problèmes généraux liés, d'une part, au mode de survie en saison sèche et au voltinisme de ces espèces, d'autre part à la variabilité géographique de certaines caractéristiques de leurs cycles.

Types de cycles	Nombre d'espèces		%
Diapause imaginale	42	80	53
Diapause embryonnaire	23		29
Reproduction continue	15		18
1 génération	50	76	66
2 générations	16		21
3 générations	9		12
4 générations	1		1

TABLEAU I.

Différents types de cycles biologiques chez les Acridiens de la région de Saria.

3.1.1. DIFFÉRENTS TYPES DE CYCLES BIOLOGIQUES

JOYCE (1952) au Soudan, ROBERTSON & CHAPMAN (1962) au Tanganyika, classent les cycles biologiques des Acridiens en fonction du mode de survie au cours de la saison sèche. De la même manière, PHIPPS (1968) distingue chez les Acridiens d'Afrique tropicale cinq types de cycles biologiques : espèces à diapause embryonnaire au cours de la saison des pluies (1) ou au cours de la saison sèche (2), espèces à diapause larvaire (3) ou imaginale (4) et espèces à reproduction continue (5). A Saria, tous les cycles biologiques observés appartiennent à l'un des types 2, 4 et 5. Nous ne retrouvons pas le type « diapause embryonnaire de saison des pluies ». S'il existe, il est probable qu'il se trouve cantonné à la zone guinéenne, plus humide. Les données de terrain fournies à l'appui de l'existence de ce type d'arrêt de développement ne sont cependant pas très convaincantes. De la même manière, aucun cas net de stade de repos à l'état larvaire n'a pu être mis en évidence à Saria et les données issues à ce sujet de la littérature sont également rares et sujettes à caution en

ce qui concerne les Acridiens d'Afrique de l'Ouest. De toute évidence, tous les cycles biologiques étudiés appartiennent à l'un des trois types suivants :

1. Diapause embryonnaire de saison sèche (2)
2. Diapause imaginale de saison sèche (2)
3. Reproduction en continu.

Un nombre élevé de générations annuelles (2 ou plus) est la règle chez les espèces du type 3. Elles n'en ont cependant pas l'exclusivité et certaines espèces à diapause embryonnaire ou imaginale peuvent présenter deux et même trois générations par an.

3.1.2. LES ESPÈCES A DIAPAUSE IMAGINALE

D'une manière générale, la majorité des espèces à diapause imaginale (85%) possède une seule génération annuelle. Ces espèces effectuent leurs développements embryonnaire et larvaire au cours de la saison des pluies. Les femelles passent la saison sèche en diapause, les ovaires bloqués au stade de la prévitellogénèse. Le début de la saison des pluies déclenche la maturation sexuelle. Certaines espèces réagissent très précocement, dès l'arrivée de l'air tropical humide sur la région de Saria; c'est le cas de *Acridoderes strenuus* (fig. 8) dont la maturation sexuelle débute, en 1976, dans les premiers jours d'avril. Pour la plupart des espèces, cependant, la maturation sexuelle est notée à la suite des premières pluies de la saison, à partir de la mi.-avril en 1976, et pour une majorité d'entre elles dans les premiers jours du mois de mai (fig. 47). Les pontes sont déposées en général vers la fin du mois de juin (*Metaxymecus gracilipes*, fig. 20; *Acorypha clara*, fig. 7) ou début juillet (*Ornithacris turbida*, fig. 15). Elles sont échelonnées de la fin juin à la fin juillet. Quelques femelles pares sont encore observées en août mais en densité très faible. Les éclosions se produisent à partir de la deuxième décade de juillet. Le développement larvaire est effectué en pleine saison des pluies. Les adultes apparaissent entre le début du mois de septembre (*Diabolocatanops axillaris* THUNBERG 1815) et le début décembre (*Rhabdoplea munda* KARSH 1893), mais en majorité au cours du mois d'octobre à la fin de la saison des pluies, au moment où la végétation est à l'apogée de sa phase reproductive et atteint sa hauteur maximale. A partir de cette époque, les pluies cessent et la végétation se dessèche. L'air sec envahit la région de Saria et les jeunes populations adultes de ces espèces entrent en diapause et demeurent ainsi pendant toute la saison sèche.

Certaines espèces à diapause imaginale présentent deux ou même trois générations annuelles. Ainsi *Catantopsilus plagiatus* (fig. 22) et *Heteropternis thoracica* (fig. 23) présentent deux générations par an et une diapause imaginale de saison sèche. La première génération apparaît alors au début de la saison des pluies (les adultes vers le mois de juillet) et la deuxième génération en fin de saison des pluies (adultes en octobre et novembre). Ce sont les adultes de cette deuxième génération qui survivent pendant la saison sèche en arrêt du développement.

Enfin, *Aiolopus thalassinus* (fig. 25) et *Acrotylus patruelis* (fig. 24), bien que présentant un net arrêt de la maturation sexuelle chez les femelles pendant les mois de saison sèche, ont trois générations annuelles. Les adultes de la première génération apparaissent au début de la saison des pluies (juillet, août), ceux de la deuxième en fin de saison des pluies (septembre et octobre) et ceux de la troisième en début de saison sèche (novembre et décembre). Ce sont les individus de cette troisième génération qui passent la saison sèche en diapause, la maturation sexuelle n'ayant lieu qu'au début de la saison des pluies suivante.

On a donc là un ensemble d'espèces présentant un même mode de survie face aux conditions adverses de la saison sèche mais avec des nombres de générations différents, essentiellement pour deux raisons :

- la plus ou moins grande rapidité des développements embryonnaire et larvaire;

- la plus ou moins grande sensibilité vis-à-vis du facteur hydrique. Ainsi, *Aiolopus thalassinus* parvient à effectuer trois générations dans l'année grâce à des temps de développement brefs et à une tolérance assez grande pour le facteur hydrique (l'humidité ambiante du mois d'octobre permet encore aux femelles de la deuxième génération d'effectuer leur maturation sexuelle et de pondre). Au contraire, *Harpezacatantops stylifer* (fig. 11) présente des temps de développement nettement plus longs, est plus exigeant vis-à-vis de l'humidité (celle du mois d'octobre est insuffisante et bloque le fonctionnement ovarien des femelles de la première génération) et cet acridien n'a qu'une seule génération au cours de la saison des pluies.

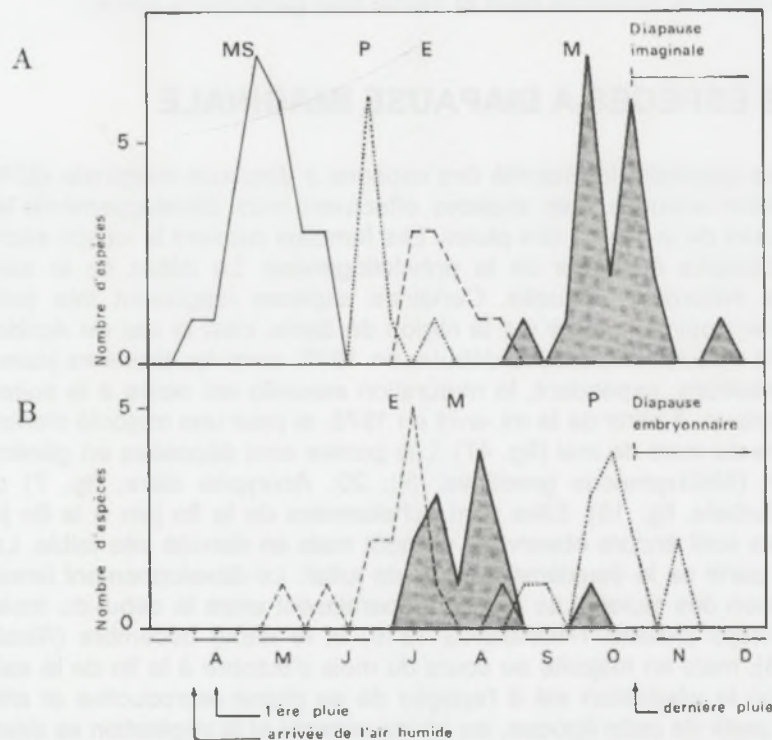


FIG. 47, Comparaison du cycle annuel moyen des espèces à diapause imaginale et une seule génération (A) avec celui des espèces à diapause embryonnaire et une seule génération (B).

En ordonnée, le nombre d'espèces atteignant un stade donné : MS, maturation sexuelle; P, dépôt des oothèques; E, éclosion des larves de stade 1; M, émergence des adultes.

3.1.3. LES ESPÈCES A REPRODUCTION CONTINUE

Un certain nombre d'espèces de la région de Saria se reproduisent d'une façon continue, sans arrêt de développement. Ces espèces présentent en général deux ou trois générations par an. Selon les cas, les générations successives sont plus ou moins bien individualisées. Chez *Duronia chloronota*, chacune des deux générations annuelles est constituée d'une seule cohorte homogène, très limitée dans le temps et parfaitement distincte de la cohorte correspondant à la génération suivante (fig. 26). Chez *Pyrgomorpha vigneaudii*, par contre, si les deux générations annuelles sont bien individualisées, chacune d'entre elles correspond à un ensemble de plusieurs cohortes se succédant dans le temps (fig. 28). Enfin, chez de nombreuses espèces à reproduction continue, il n'est plus possible de distinguer les cohortes successives. On rencontre des larves et des adultes de tous stades à toute époque de l'année et il devient très difficile, dans ce cas, de déterminer avec exactitude le nombre de générations annuelles. Quelquefois, des pics successifs de la densité d'adultes permettent de dégager la succession des générations; chez *Acrida bicolor* par exemple (fig. 29). Dans d'autres cas, le chevauchement des cohortes est tel qu'il n'est plus possible de préciser le nombre de générations; c'est le cas en particulier chez *Morphacris fasciata* (fig. 34).

Certaines espèces, *Pyrgomorpha cognata* (fig. 35) et *Gastrimargus determinatus procerus* (fig. 31) par exemple, se reproduisent très vraisemblablement en continu; cependant, du fait de conditions écologiques trop défavorables au cours de la saison sèche, une partie de leur développement se déroule en dehors de la région de Saria où elles ne présentent de ce fait qu'un cycle biologique tronqué. Ces espèces à reproduction continue ne bouclent très certainement leur cycle annuel qu'à la faveur de déplacements saisonniers entre des aires de reproduction complémentaires comme cela a déjà été démontré chez le Criquet migrateur. Ces espèces doivent compenser une faible capacité d'adaptation vis-à-vis du milieu par une importante aptitude au vol. Inversement, des espèces comme *Acrida bicolor* apparaissent comme étant moins bon volier mais capables de se contenter, pour leur développement et leur reproduction, des conditions écologiques relativement sévères régnant à Saria à l'acmé de la saison sèche. Cette dernière ne correspond donc pas, comme cela a été observé par GILLON (1974) en Côte-d'Ivoire, à une époque de mise en repos complète de l'activité génésique des populations acridiennes. Quelques espèces continuent, en pleine saison sèche, à avoir une activité de vitellogénèse et à pondre; des éclosions sont régulièrement observées tout au long de la période sèche, de novembre à avril.

3.1.4. LES ESPÈCES A DIAPAUSE EMBRYONNAIRE

Les espèces à diapause embryonnaire survivent pendant les mois de saison sèche sous la forme d'œufs en arrêt de développement. Ils sont vraisemblablement bloqués au stade de la préblastocinèse, avant le retournement de l'embryon, comme cela a déjà été observé chez de nombreux Acridiens (DEMPSTER, 1963). Chez les espèces à plusieurs générations annuelles, la ponte d'œufs à diapause pourrait être induite chez les parents par l'abaissement de la durée du jour au cours des mois de septembre et d'octobre. Les jours longs, en juin et juillet, favoriseraient au contraire le dépôt d'œufs sans arrêt de développement chez les femelles de première (et éventuellement deuxième) génération. Chez les espèces à une seule génération annuelle, la ponte d'œufs à diapause pourrait être la règle ou dépendre également de l'abaissement de la durée du jour.

La rupture de cet arrêt de développement pourrait être liée à l'effet de la dessiccation du sol, à l'existence d'une période fraîche au cours de la saison sèche ou plus simplement à l'élimination temporelle de la diapause. La reprise du développement des œufs doit ensuite dépendre de la température et de l'humidité du sol. Chez les espèces univoltines, cette reprise semble nécessiter dans la plupart des cas la saturation en eau de l'horizon superficiel. Ainsi, en 1976, les éclosions chez ces espèces se produisent à partir de la fin du mois de juin, c'est-à-dire alors que le sol est à sa capacité au champ depuis environ trois semaines (cf. fig. 5). Certaines espèces sont cependant plus précoces, tel *Zonocerus variegatus* (fig. 42) dont les éclosions sont observées dès le mois de mai (elles peuvent même se produire plus tôt à la faveur d'une irrigation dans les bas-fonds); les premières petites pluies suffisent alors à provoquer la reprise du développement embryonnaire. Dans d'autres cas, *Orthochtha grossa* (I. BOLIVAR 1908) en particulier, les éclosions sont plus tardives (en août) certainement à la suite d'un développement embryonnaire plus long. Le développement larvaire s'effectue en début de saison des pluies, les adultes faisant leur apparition entre juillet et août chez la plupart des espèces. Les pontes sont déposées entre septembre et novembre avec un maximum d'espèces déposant leurs œufs en octobre (fig. 47).

Pour les espèces à diapause embryonnaire possédant deux générations par an, les éclosions de la R1 sont plus précoces et se produisent dès les premières pluies du mois de mai. Les adultes apparaissent début juin et les pontes sont déposées en juillet. Les éclosions de la R2 se font début août, les adultes émergent vers la mi-septembre, quant aux pontes elles sont émises en octobre et novembre. Les œufs pondus à cette époque entrent en diapause et donneront naissance à la première génération de l'année suivante.

Enfin, une seule espèce à diapause embryonnaire possède trois générations au cours d'une même année. Il s'agit d'*Oedaleus senegalensis* (fig. 46) qui commence à se développer dès les premières petites pluies et qui possède des temps de développement très courts.

ESPECES	A	B	C	DA	DE	G1	G2	JG	J	L	P
<i>Acorypha glaucopsis</i>	.	.	.	DE 2	.	.	.	.	DE 2	DE 1	.
<i>Aiolopus thalassinus</i>	.	.	RC	RC	.	.	.	.	RC	DI 3	.
<i>Catantops melanostictus</i>	.	.	DI 2	.	.	DI 2	.	DI 2	.	DI 1	DI 2
<i>Catantops cymbiferus</i>	.	.	RC 2	.	.	RC 2	.	.	.	DE 1	.
<i>Duronia chloronota</i>	DE	.	DI	RC 2	.
<i>Gastrimargus africanus</i>	RC 3	.	RC	DE 1	DE 2	DE	DE	.	DI	RC 3	.
<i>Heteropternis thoracica</i>	.	.	RC 2	.	.	DE 2	.	.	.	DI 2	.
<i>Humbo tenuicornis</i>	.	.	RC 1/4	.	.	RC 2	.	.	.	DE 2	.
<i>Morphacris fasciata</i>	.	.	RC	.	.	.	.	.	DI	RC 3	.
<i>Oedaleus nigeriensis</i>	DE 2	RC 3	DE 1	.	.	DE 2	.
<i>Oedaleus senegalensis</i>	.	DK 1/2	.	DE 2	DE 2	.	.	.	DE 2	DE 3	.
<i>Pseudocercophora diluta</i>	DI	.	RC 2	.
<i>Pyrgomorpha vigneaudii</i>	RC 2/3	DI 1	RC 2	.
<i>Spathosternum nigrotanietum</i>	DI	DE 2	.
<i>Spathosternum pygmaeum</i>	.	.	RC 2	.	.	.	.	.	.	DE 2	.
<i>Tyotropidius gracilipes</i>	.	.	RC 2	.	.	.	.	.	.	DI 1	.

TABLEAU III.

Confrontation de diverses données contradictoires sur les cycles biologiques de certaines espèces acridiennes de zone soudanienne.

1 à 4, nombre de générations; RC, reproduction continue; DE, diapause embryonnaire; DI, diapause imaginaire; ., absence d'informations. Source des données : A, ANDRIANASOLO (1972); B, BATTEN (1969); C, CHAPMAN (1962); DA, DAVEY & al. (1959); DE, DESCAMPS (1953); G1, GOLDING (1948), sud Nigeria; G2, GOLDING (1948), nord Nigeria; JG, JAGO (1968); J, JOYCE (1952); L, LECOQ, original; P, PHIPPS (1968).

3.1.5. VARIABILITÉ DU CYCLE BIOLOGIQUE EN FONCTION DE LA ZONATION ÉCO-CLIMATIQUE

Si l'on compare entre elles les données obtenues par différents auteurs sur les cycles biologiques des Acridiens de la zone soudano-sahélienne, on se rend compte immédiatement de certaines contradictions (tabl. III). Dans plusieurs cas il est possible d'attribuer les différences observées à une imprécision des méthodes utilisées. Ainsi, si GOLDING (1948) suppose l'existence d'une diapause embryonnaire de novembre à avril chez *Duronia chloronota* dans la région du lac Tchad au Nigeria, ses observations sont trop fragmentaires pour être convaincantes et peuvent fort bien s'interpréter également en faisant intervenir une reproduction en continu comme dans la région de Saria. Il en va de même pour le cycle de *Gastrimargus africanus*, espèce donnée comme ayant une diapause embryonnaire par GOLDING (1948), DESCAMPS (1953) et DAVEY & al. (1959) et se révélant en réalité avoir une reproduction continue.

Dans d'autres cas, les différences observées semblent bien réelles et proviennent très certainement de différences dans les conditions écologiques des régions étudiées. Le cas le plus typique nous semble être celui d'*Oedaleus nigeriensis*. Cette espèce se reproduit en continu dans toute la zone guinéenne où la saison des pluies est suffisamment longue. Elle présente alors trois générations par an. Dans les régions plus septentrionales de son aire d'habitat, où la saison des pluies est plus brève, cet Acridien a développé un arrêt de développement à l'état embryonnaire lui permettant de survivre pendant les mois de saison sèche. En fonction de la durée de la saison des pluies, donc de la zonation éco-climatique latitudinale, on peut observer chez cette espèce 1 (en zone sahélienne) ou 2 (en zone soudanienne) générations par an. De la même manière, *Catantops cymbiferus* KRAUSS 1877 posséderait deux générations par an et une reproduction continue au Ghana (CHAPMAN, 1962) et au sud Nigeria (GOLDING, 1948) grâce à un climat assez humide, mais une seule génération par an au Mali (DAVEY & al., 1959) comme en Haute-Volta, région où l'espèce ne peut survivre que grâce à une diapause embryonnaire. *Metaxymecus gracilipes* se reproduit d'une façon continue au Ghana et possède alors deux générations par an (CHAPMAN, 1962) alors qu'une diapause imaginaire est observée en zone soudanienne où l'espèce ne possède plus qu'une seule génération annuelle. Il en va de même pour *Catantops stramineus*.

D'une manière générale, il semble que de nombreuses espèces, aptes à se reproduire d'une façon continue en zone guinéenne où l'humidité est suffisante pendant la plus grande partie de l'année, développent dans les régions plus septentrionales des formes de résistance (diapause embryonnaire ou imaginale) afin de survivre pendant les mois de saison sèche. On rejoint là les conclusions de PHIPPS (1968) selon lequel, chez les Acridiens des régions tropicales, le cycle annuel peut être modifié selon la région en fonction de la durée pendant laquelle le micro-climat, dans leur habitat habituel, est favorable. Ces remarques remettent évidemment en question chez ces espèces la notion de diapause, terme dont nous avons déjà signalé avec quelles restrictions il convenait de l'utiliser. Chez toutes les espèces présentant ce type de variabilité du cycle biologique en fonction des conditions écologiques locales, l'arrêt de développement observé correspondrait plus vraisemblablement à une simple quiescence, embryonnaire ou imaginale.

Ainsi que le remarque UVAROV (1977), cette plasticité du cycle biologique correspond évidemment à une adaptation extrêmement importante dans des régions aux conditions écologiques éminemment variables. Elle permet aux espèces concernées de coloniser de plus vastes territoires. D'autres espèces, parfois les mêmes, ont développé un autre type d'adaptation au milieu : il s'agit de la possibilité de se déplacer par vol sur de grandes distances.

Pages suivantes : résumé sur la biologie des principales espèces acridiennes de la région de Saria.

Remarque : la nomenclature n'a pas été actualisée et les noms sont conformes à la publication originale de 1978.

ESPECES	G	C	Filet	Piège	Larves	Adultes	E	L	MS	A	Cp
PYRGOMORPHIDAE											
<i>Chrotogonus senegalensis senegalensis</i> KRAUSS 1877	3	C	144	.	JFMAMJJASOND	JFAMJJASOND	.	.	.	RG	G
<i>Atractomorpha acutipennis gerstaeckeri</i> I. BOLIVAR 1889	.	.	180	41	JFMAM.....ND	JFMAMJ...S..ND	.	.	.	NG	P
<i>Zonocerus variegatus</i> (LINNE 1758)	1	E	799	.	.....JASON.	.....JASON.	Um	78j	40j	Mn	P
<i>Pyrgomorpha vigneaudii</i> GUERIN-MENEVILLE 1849	2	C	3455	14	JFMAMJJASOND	JFMAMJJASOND	{ R1 104j	48j	53j	Mn	G
							{ R2 80j	33j	22j		
<i>Pyrgomorpha cognata</i> KRAUSS 1877	3	C	1598	1920	JFMAMJJA...ND	JFMAMJJASOND	R1 77j	40j	.	Mn	G
ACRIDIDAE											
HOBIACRIDINAE											
<i>Leptacris violacea</i> (KARNY 1907)	1	I	245	2	.....ASO..	JFMAMJJA.O.ND	75j	60j	.	G	P
<i>Acanthoxia gladiator</i> (WESTWOOD 1841)	1	I	5	5	.....	JFM.....	.	.	.	G	P
<i>Spathosternum nigrotarsiatum</i> (STÄL 1876)	2	E	20	13	.....R.....	.....MJ...SOND	{ R1 6m	45j	.	Mt	P
							{ R2 2m				
<i>Spathosternum pygmaeum rammei</i> ROY 1962	2	E	160	169	.....JA...N.	JF.....JAS...D	{ R1 5m	.	.	M	P
							{ R2 3m				
<i>Hieroglyphus africanus</i> IVANOV 1922	1	E	84	1	.....A....	.....ASON.	9m	.	.	G	P
<i>Hieroglyphus daganensis</i> KRAUSS 1877	1	E	3256	428	.....JAS...	.....ASOND	8,5m	78j	63j	G	P
COPTACRIDINAE											
<i>Euptacris anguliflora</i> (KARSCH 1893)	2	I	286	.	.....	JFAMJJAS..ND	.	.	.	NG	P
<i>Epistaurus succineus</i> (KRAUSS 1877)	2	I	364	4	JF.....ASOND	JFMAMJJASOND	.	.	.	NG	P
OXYINAE											
<i>Oxya hyla hyla</i> SERVILLE 1831	.	.	.	.	.....O..	J.....ON.	.	.	.	G	P
<i>Zulus cyanoptera</i> (STÄL 1873)	.	.	4	.	.....	JFMA...J...S...	.	.	.	.	.
TROPIDOPOLINAE											
<i>Potamella prosternalis</i> GIGLIO-TOS 1907	1	I	162	3	.....ON.	JFMAMJJ...ND	.	.	.	G	P
<i>Homonymus rhyphae punctipennis</i> (WALKER 1870)	1	E	226	255	.....JAS...	.....ASON.	8,5m	40j	65j	G	P
<i>Tristria marginicosta</i> KARSCH 1896	.	.	.	.	.....	.....D	.	.	.	.	.
<i>Tristria pallida</i> KARNY 1907	1	I	1230	.	.....JASOND	JFMAMJJA.O.ND	.	98j	.	G	P
CALLIPTAMINAE											
<i>Acorypha diplolepis</i> JAGO 1967	2	I	3	.	.....O..	JF.....JA...N.	.	.	.	NG	G
<i>Acorypha glaucopsis</i> (WALKER 1870)	1	E	1033	1	.....JASO..	.....JASOND	8,5m	21j	70j	NG	G
<i>Acorypha unicolorata</i> (KRAUSS 1877)	1	I	1	.	.....	JFAMJJ...O..D	.	.	.	NG	G
<i>Acorypha clara</i> (WALKER 1870)	1	I	323	25	.....ASOND	JFMAMJJA.O.ND	35j	53j	33j	NG	G
<i>Stobbia riggenbachii</i> WAGNER 1929	1	I	.	.	.....O..	JF.A.....ON.	.	.	.	NG	G
EYPREPONEMIDINAE											
<i>Eyprepocnemis plorans ornaticus</i> (WALKER 1870)	2	I	894	11	JFMAMJJAS..ND	JFMAMJJASOND	.	.	.	.	.
<i>Heteracris ivani</i> (IVANOV 1941)	1	E	22	22	.....JA...	.....JASO..	9,5m	1m	1,5m	.	.
<i>Heteracris annulosus</i> (WALKER 1870)	.	.	.	.	.....	.....J.....	.	.	.	.	.
<i>Phylllocercus bicoloripes</i> IVANOV 1941	1	E	191	75	.....JA...	.....JASON.	8,5m	1m	67j	.	.
<i>Catalipus cymbiferus</i> (KRAUSS 1877)	1	E	6	1	.....	.....SO..	.	.	.	M	P
<i>Catalipus fuscocornutus</i> SJOESTEDT 1923	1	E	134	3	.....JAS...	.....ASON.	8,5m	35j	60j	.	.
<i>Amphiprosopia gwynni</i> IVANOV 1941	1	E	1	1	.....	.....SON.	.	.	.	NG	P
<i>Tylotropis gracilipes</i> BRANCSIK 1895	1	I	16817	55	J.....JASOND	JFMAMJJA.O.ND	45j	91j	1m	M	P
<i>Tylotropis didymus</i> (THUNBERG 1875)	1	I	1863	15	.....ASON.	JFMAMJJ...OND	49j	72j	2m	M	P
CATANTOPINAE											
<i>Eoacanthacris modica modica</i> (KARSCH 1893)	.	.	19	1	.....	.....ND	.	.	.	RG	P
<i>Catantops melanostictus</i> SCHAUIM 1853	1	I	558	16	.....ASO..	JFMAMJJA.O.ND	60j	53j	31j	NG	P
<i>Catantops hammarhoidalis</i> KRAUSS 1877	1	I	2369	1302	.....ASON.	JFMAMJJASOND	.	41j	.	NG	P
<i>Catantops stylifer</i> KRAUSS 1877	1	I	4649	1665	.....JASOND	JFMAMJJA.O.ND	21j	84j	35j	Mn	P
<i>Catantops spissus spissus</i> (WALKER 1870)	1	I	2	2	.....	J.....AMJJ...N.	.	.	.	NG	.
<i>Catantops spissus praemonstrator</i> KARSCH 1893	1	I	143	24	.....	JFMAMJJ...OND	.	.	.	NG	P
<i>Catantops axillaris</i> (THUNBERG 1875)	1	I	287	18	.....JAS...	JFMAMJJASOND	.	.	.	Mn	P
<i>Anacantops notatus</i> (KARSCH 1891)	.	.	.	.	.....	JF.....D	.	.	.	NG	P
<i>Catantopsis basalis</i> (WALKER 1870)	1	I	31	1	.....	JFMAMJJA.O.ND	.	.	.	.	.
<i>Catantopsis plagiatus</i> (IVANOV 1926)	2	I	750	2	JF.....JA...ND	JFMAMJJASOND	.	.	.	.	.
<i>Stenocleis magnifica</i> IVANOV 1923	1	I	81	.	.....ND	JFMAMJJ...SOND	.	.	.	.	P
CYRTACANTHACRIDINAE											
<i>Acridoderes strenuus</i> I. BOLIVAR 1889	1	I	2630	44	.....JASON.	JFMAMJJ...OND	20j	78j	105j	RG	P
<i>Rhytidacris rectifera</i> (KARSCH 1896)	.	.	.	.	.....D	.....D	.	.	.	.	.
<i>Bryophima debilis</i> (KARSCH 1896)	.	.	.	.	.....ON.	.....ON.	.	.	.	.	.
<i>Anacridium wernerellum</i> (KARNY 1907)	1	I	47	50	.....	JFMAMJJA...ND	.	.	.	.	A
<i>Orthacanthacris humilicrus</i> (KARSCH 1896)	1	I	19	35	.....	JF.....ND	.	.	.	.	A
<i>Ornithacris turbida cavroisi</i> (PINOT 1907)	1	I	11257	96	.....JASON.	JFMAMJJASOND	36j	67j	34j	G	P
<i>Acanthacris ruficornis citrina</i> (SERVILLER 1838)	1	I	2093	20	.....JASOND	JFMAMJJ...OND	27j	66j	54j	.	.
<i>Kraussaria angulifera</i> (KRAUSS 1877)	1	E	972	2	.....JAS...	J.....ASOND	8m	48j	72j	NG	P
ACRIDINAE											
<i>Acrida turrita</i> LINNE 1758	.	.	3	.	JF.....D	JF.....N.	.	.	.	G	.
<i>Acrida bicolor</i> (THUNBERG 1875)	3	C	3481	116	JFMAMJJASOND	JFMAMJJASOND	{ R2 .	25j	24j	.	.
							{ R3 .	45j	35j		
<i>Parva cyanoptera</i> IVANOV 1926	1	I	764	18	JF.....SOND	JFMAMJJ...ND	61j	53j	41j	G	P
<i>Machaeridia bilineata</i> STÄL 1873	1	I	9	.	.....	JF.A.....ND	.	.	.	G	P
<i>Gelastorhinus africanus</i> IVANOV 1941	1	E	28	.	.....JASON.	.....JA...O..	8m	.	.	.	.

TABLEAU II.

Résumé sur la biologie des différentes espèces acridiennes capturées dans la région de Saria.

G, nombre de générations annuelles. C, mode de reproduction (C, continue; I, à diapause imaginaire; E, à diapause embryonnaire). Filet, nombre d'adultes capturés au filet sur les trois stations d'études intensives,

<i>Cannula gracilis</i> (BURMEISTER 1838)	1	I	398	2	.....	JFMAMJJ...ND	*	*	*	M	P
<i>Rhadopiea munda</i> KARSCH 1893	1	I	261	*	.....ND	JFMAMJJ...D	*	*	*	G	P
<i>Duronia chloronota</i> (STÅL 1876)	2	C	1791	362	JFMAMJJASON.	J...MJJASOND	R1 97j	105j	17j	G	P
							R2 39j	77j	28j		
<i>Orthochtha ampla</i> (SÖSTEDT 1931)	*	C	62	20	.....ASO..	...MJJ...SON.	70j	50j	*	*	*
<i>Orthochtha grossa</i> (I. BOLIVAR 1908)	1	E	39	56	.....SO..	.....OND	*	*	*	*	*
<i>Sherifuria hanningtoni</i> UVAROV 1926	1	E	378	*	.....JAS...	.....ASON.	8,5m	23j	36j	*	*
<i>Coryphosima stenoptera</i> (SCHAU 1853)	3	C	1011	304	JFM...JASOND	JFMAMJJASOND	*	*	*	G	P
<i>Zacompia fexia</i> (KARSCH 1893)	*	*	*	*	.....	.....ON.	*	*	*	*	*
<i>Gymnobotrus temporalis temporalis</i> (STÅL 1876)	1	I	20	14	.....JASO..	...FMAMJJA..OND	*	*	*	G	G
<i>Gonista occidentalis</i> DESCAMPS 1965	*	*	*	*	.....AS...	.....	*	*	*	*	*
CEDIPODINAE											
<i>Jasomenia dimidiata</i> (I. BOLIVAR 1912)	*	*	1	*	.....	.....G...	*	*	*	*	*
<i>Ailopus simulator</i> (WALKER 1870)	2	I	24	154	.....	...FMAMJJA..ON.	*	*	*	G	G
<i>Ailopus thalassinus</i> (FABRICIUS 1781)	3	I	1053	148	JF...JASOND	JFMAMJJASOND	R2 21j	*	*	G	P
<i>Hilethera nigricola</i> (UVAROV 1926)	1	I	104	52	.....JAS...	...AMJJASON.	*	*	*	*	*
<i>Sphingonotus canariensis</i> (SAUSSURE 1884)	1	I	14	8	.....ASON.	JFMAMJJASOND	*	*	*	*	*
<i>Eurysternacris brevipennis</i> CHOPARD 1947	2	E	609	15	...MJJASOND	J...JJASOND	R1 6m	*	37j	*	*
							R2 39j	41j	48j		
<i>Heteropternis thoracica</i> (WALKER 1870)	2	I	915	21	J...JJASOND	JFMAMJJASOND	*	*	*	Mg	G
<i>Heteropternis descampsii</i> ROY 1969	*	*	*	*	.....	JFM...AS...D	*	*	*	*	*
<i>Heteropternis sp.2</i> DESCAMPS 1965	*	*	2	1	JF...JASON.	JF...AS...D	*	*	*	*	*
<i>Pycnodictya diluta</i> RAMME 1929	*	C	39	4	JFMAMJJASOND	JFMAMJJASOND	*	*	*	*	*
<i>Gastrimargus africanus</i> (SAUSSURE 1888)	3	C	2997	95	JFM...JASOND	JF...AMJJASOND	R2 20j	21j	16j	G	P
<i>Gastrimargus procorus</i> (GERSTAECKER 1889)	3	C+E	2052	52	JF...JJASOND	JF...AMJJASOND	R2 40j	59j	38j	G	P
<i>Locusta migratoria migratorioides</i> (REICHE & FAIRMATRE 1850)	*	C	27	7	JF...AS...D	JF...AM...J..SOND	*	*	*	G	P
<i>Humbe tenuicornis</i> (SCHAU 1853)	2	E	138	27	.....JASOND	.....JJASON.	R1 7m	*	*	G	G
<i>Oedaleus nigeriensis</i> UVAROV 1926	2	E	17274	442	.....JJASOND	J...JJASOND	R1 7m	*	25j	*	G
							R2 28j	45j	27j		
<i>Oedaleus senegalensis</i> (KRAUSS 1877)	3	E	369	553	.....JJA....	...MJJASOND	*	*	*	*	G
<i>Morphacris fasciata</i> ab. <i>sulcata</i> (THUNBERG 1815)	3	C	650	41	JFMAMJJASOND	JFMAMJJASOND	*	*	*	G	G
<i>Trilophidia replata</i> (WALKER 1870)	*	C	736	1	JFM...MJA..OND	JFMAMJJASOND	*	*	*	NG	G
<i>Trilophidia conturbata</i> (WALKER 1870)	*	C	161	123	JFMAM...JASOND	JFMAMJJASOND	*	*	*	M	G
<i>Acrotylus patruelis</i> (HERRICH-SCHÄPFER 1838)	3	I	624	626	JF...JASOND	JFMAMJJASOND	R2 18j	26j	*	NG	G
<i>Acrotylus blondelli blondelli</i> SAUSSURE 1884	*	I	403	1916	.....MJJ....	JFMAMJJA..OND	*	*	*	M	G
<i>Acrotylus blondelli</i> ab. <i>roscens</i> UVAROV 1926	*	*	*	*	.....	...A.....N.	*	*	*	*	*
<i>Acrotylus insubricus</i> (SCOPOLI 1786)	*	*	*	1	.....	.....G...	*	*	*	*	*
TRUXALINAE											
<i>Truxalis grandis</i> KLUG 1830	*	*	*	*	.....	.....G...	*	*	*	*	*
<i>Truxalis procerus</i> KLUG 1830	*	*	1	*	.....	.....A...	*	*	*	*	*
<i>Truxalis johnstoni</i> DIRM 1950	*	*	*	1	.....	.....G...	*	*	*	*	*
GOMPHOCERINAE											
<i>Mesopsis laticornis</i> (KRAUSS 1877)	1	I	675	1	.....JASO..	JFMAMJJ...OND	52j	95j	*	G	*
<i>Mesopsis abbreviatus</i> (BEAUVOIS 1806)	2	C	47	1	JFMAMJ..AS...D	...MJJASON.	R1 2m	110j	*	G	P
<i>Brachycrotaphus karschi</i> UVAROV 1924	*	C	323	34	JFMA...JASON.	JFMAMJJASOND	*	*	*	G	P
<i>Brachycrotaphus truxalicus</i> (FISCHER 1853)	*	*	511	96	JFM...MJJASOND	JFMAMJJASOND	*	*	*	G	P
<i>Brachycrotaphus steindachneri</i> KRAUSS 1877	*	*	*	*	.....	.....	*	*	*	*	*
<i>Orchilidia gracilis gracilis</i> (KRAUSS 1902)	*	*	11	45	JFMAMJJASOND	J...MJJAS.O.	*	*	*	*	*
<i>Kraussella amabile</i> (KRAUSS 1877)	1	E	2160	9	.....JAS...	.....JASON.	8m	28j	66j	G	G
<i>Leva soudanica</i> DESCAMPS 1965	*	*	112	9	.....JAS...	.....JASO..	*	*	*	*	*
<i>Stenohippus xanthus</i> (KARNY 1907)	*	*	16	318	J...JJ...S...	JFMAMJJASO..	*	*	*	*	*
<i>Stenohippus upacromioides</i> (KRAUSS 1877)	*	*	7	242	J...JJ...S...D	...FMAMJJASOND	*	*	*	*	*
<i>Stenohippus bonneti</i> (I. BOLIVAR 1885)	*	*	*	9	.....	...AMJJA....	*	*	*	*	*
<i>Pseudogomphela foveolata</i> ROY 1965	1	E	4	*	.....JAS...	J...JJ...ASOND	8m	2m	*	G	
<i>Prozisa carinata</i> UVAROV 1941	1	I	697	17	.....JASON.	JFMAMJJ...OND	21j	90j	*	G	G
<i>Prozisa aqualis</i> STÅL 1861	1	I	164	1	.....SON.	JFMAMJJA..OND	*	*	*	*	*
<i>Onopherula descampsii</i> HOLLIS 1966	*	*	*	*	.....	.....A...	*	*	*	M	G
<i>Onopherula phippii</i> (LLORENTE 1963)	*	*	*	*	.....	JF...	*	*	*	G	G
<i>Onopherula gillani</i> HOLLIS 1966	1	I	6	1	.....SON.	JFMAMJ...OND	*	*	*	*	*
<i>Onopherula werneriana</i> (KARNY 1907)	1	I	595	3	.....SOND	JFMAMJJ...OND	*	*	*	G	G

d'août 1975 à février 1977. Piège, nombre d'adultes capturés dans les pièges lumineux, d'octobre 1975 à février 1977. Larves, Adultes, période de capture des larves et des adultes pour l'ensemble de la région de Saria. E, L, MS, durées des développements embryonnaire, larvaire et de la maturation sexuelle. A, régime alimentaire (d'après JOYCE, 1952 et JAGO, 1968) : G, graminivore; NG, non graminivore; M, mixte; Mn, mixte à tendance non graminivore; Mg, mixte à tendance graminivore. Cp, comportement (d'après JOYCE, 1952 et JAGO, 1968) : G, géophile; P, phytophile; A, arboricole. R1, R2, première et deuxième générations. *, absence de captures ou de renseignements précis.

3.2. LES DÉPLACEMENTS PAR VOL A GRANDE DISTANCE

3.2.1. RAPPEL BIBLIOGRAPHIQUE

Jusqu'à une époque récente, on opposait les Acridiens grands migrants (grégariaptés, effectuant des migrations de masse en essaims sur de grandes distances), à la phase solitaire de ces mêmes Acridiens d'une part, aux Acridiens secondaires ou Sauteriaux d'autre part. En réalité, on a pu montrer que la phase solitaire des Acridiens grands migrants n'est nullement sédentaire et que les individus de cette phase doivent se déplacer, pour survivre, entre des aires écologiquement complémentaires, parfois fort éloignées les unes des autres (DAVEY, 1953, 1955, 1959; TETEFORT & al., 1966; LAUNOIS, 1974b; LECOQ, 1975). Dès 1959, DAVEY & al. suggèrent que beaucoup d'autres espèces d'Acridiens d'Afrique de l'Ouest doivent survivre à l'adversité des conditions écologiques par de telles migrations saisonnières. Des indices de déplacements ont d'ailleurs été obtenus depuis assez longtemps. En 1934, GOLDING suppose l'existence de migrations saisonnières (en début et en fin de saison des pluies) chez plusieurs espèces d'Acridiens du Nigeria (*Aiolopus*, *Duronia*, *Oxya*, *Eyprepocnemis*, ...). En 1952, JOYCE décrit au Soudan, chez *Aiolopus simulatrix*, des migrations sur de grandes distances entre des aires de reproduction complémentaires. De tels déplacements chez cette espèce sont confirmés par SPENCER (1971). Les captures aux lumières effectuées par JOYCE fournissent également un certain nombre d'indices de déplacements chez d'autres espèces et en particulier chez *Hieroglyphus daganensis*, *Jagoa* (= *Amphiprosopia*) *gwynni*, *Oedaleus senegalensis*, *Acrotylus patruelis*, ... DESCAMPS (1961) suppose l'existence de déplacements saisonniers entre des aires de reproduction complémentaires chez *Gastrimargus determinatus procerus*. Aucune preuve directe n'est fournie par l'auteur; cependant il lui semble impossible de relier entre elles les différentes données d'observation sans avoir recours à cette hypothèse.

Plus récemment, des études effectuées par radar au Soudan ont montré la réalité de l'existence de vols denses d'Acridiens secondaires (principalement d'*Aiolopus simulatrix* à partir du crépuscule et pendant la première moitié de la nuit (SCHAEFER, 1976).

3.2.2. PREUVES DES DÉPLACEMENTS

Les preuves de déplacements par vol, à plus ou moins grande distance, de populations de diverses espèces d'Acridiens peuvent être obtenues par plusieurs méthodes : études au radar, dénombrements de populations, captures aux sources lumineuses. Seules les deux dernières ont été utilisées ici.

Les dénombrements de populations

Les déplacements de populations d'adultes sont prouvés par la conjonction de plusieurs phénomènes et plus particulièrement par des augmentations ou des baisses soudaines de la densité imaginaire ainsi que par des modifications de la structure des populations ne pouvant s'expliquer par une évolution autochtone. Pour chaque espèce en particulier, les preuves de déplacements ont été fournies lors de l'analyse détaillée des résultats. Nous ne reprendrons ici que les faits généraux.

Les déplacements d'adultes se manifestent tout d'abord par des augmentations soudaines de la densité imaginaire sans que rien, dans l'évolution de la population locale des jours précédents, ne puisse les laisser prévoir. Ainsi, chez *Oedaleus senegalensis*, en octobre 1975, se produit en l'espace de quelques jours une très forte augmentation de la densité d'adultes qui passe de zéro à près de 1000 individus par hectare. A la même époque, on observe sur nos stations une absence complète de larves de cette espèce ainsi que de jeunes adultes à téguments mous (fig. 46). Cette population apparaissant soudainement

entre le 13 et le 23 octobre ne peut être que d'origine allochtone, sans que l'on puisse bien sûr à ce stade déterminer sa provenance (nous verrons cependant plus loin que divers indices nous permettent de formuler à ce sujet quelques hypothèses).

Un autre cas particulièrement net est celui de *Gastrimargus africanus* en juin 1976 (fig. 30). A cette époque, la densité d'adultes passe soudainement de zéro à plus de 400 individus par hectare sans qu'aucune évolution larvaire n'ait été notée dans les semaines précédentes. Les femelles qui apparaissent à ce moment sont déjà des individus assez âgés (en cours de vitellogénèse ou ayant déjà pondu). Autre exemple : en 1975, pour plusieurs espèces à diapause embryonnaire (*Hieroglyphus daganensis*, ...), le climat de la région de Saria a été trop défavorable pour qu'aucun adulte autochtone n'apparaisse. La région n'a été recolonisée par ces espèces qu'en fin de saison des pluies par des individus allochtones ne pouvant provenir que de zones suffisamment éloignées de Saria pour n'avoir pas eu leur développement contrecarré par des conditions écologiques identiques.

Inversement, certaines baisses soudaines de densité ne peuvent se comprendre qu'en faisant intervenir le départ, à plus ou moins grande distance, de la population d'adultes concernée. Ainsi, chez *Oedaleus senegalensis*, la jeune population R1 apparaissant en juin 1976 provoque une augmentation de densité de l'ordre de 300 adultes à l'hectare. Puis, à partir du 17 juin, la densité chute brutalement et s'annule à la fin du mois (fig. 16). Toutes nos observations de terrain permettent d'exclure une mortalité catastrophique (absence d'événement climatique marquant, peu de cadavres observés sur le terrain, comportement normal des autres espèces au cours de la même période). Il semble bien que cette baisse de densité ne puisse se comprendre qu'en faisant intervenir le départ de cette population R1, vraisemblablement sous l'influence de la transformation progressive du milieu dans un sens défavorable en ce début de saison des pluies. Chez *Oedaleus nigeriensis*, le même phénomène s'observe vers la fin du mois de juin; une partie plus importante de la population persiste cependant sur nos stations. Chez *Metaxymecus gracilipes*, alors que les populations d'adultes passent la saison sèche en diapause, avec le début de la saison des pluies on note la maturation sexuelle des femelles et dans le même temps une chute brutale de la densité imaginale (fig. 20). Il semble qu'une grande partie de la population délaisse la région de Saria pour aller se reproduire ailleurs. Sur nos stations, seules quelques femelles pares sont observées, en densité bien inférieure à ce que l'on aurait pu attendre au vu des densités d'adultes au cours de la saison sèche.

Ainsi, chez de nombreuses espèces d'Acridiens de la région de Saria, on note à diverses époques de l'année des apparitions et des disparitions soudaines de populations adultes ne pouvant s'expliquer que par des apports et des départs devant résulter du déplacement des populations imaginaires sur des distances plus ou moins importantes. Les phénomènes sont identiques sur l'ensemble de la région de Saria, dans un rayon d'environ 20 km.

Les captures aux sources lumineuses

On s'accorde généralement à reconnaître que l'activité de dispersion par vol des Acridiens est essentiellement crépusculaire (à l'exception des vols en essaims des Acridiens grands migrants). C'est ce que confirment en particulier :

- les observations directes dans la nature,
- les études sur les rythmes d'activité des Acridiens en conditions semi-naturelles (LAUNOIS & al., 1976),
- les observations au radar (SCHAEFER, 1976),
- les captures aux sources lumineuses généralement effectuées peu après le coucher,

Ces captures aux sources lumineuses fournissent principalement, semble-t-il, une mesure de l'activité locale de dispersion. Cependant, certains phénomènes observés ne pourraient s'expliquer que par des mouvements de populations sur de grandes distances. Si l'on

considère, d'octobre 1975 à juin 1977, l'évolution de la densité des captures journalières aux pièges lumineux implantés sur les stations P. 12 et Bas-Fond, on constate (fig. 48) :

- une recrudescence des captures à l'époque où la région de Saria est sous l'influence des masses d'air tropical chaud et humide (environ du 7 avril au 18 novembre 1976);
- l'existence de deux maximums de captures au cours de cette période, l'un en début de saison des pluies vers les mois de mai et juin, le second en fin de saison des pluies vers le mois d'octobre. Ces deux maximums ont d'ailleurs été mis en évidence dans le passé par différents auteurs (GOLDING, 1948; DAVEY & al., 1959; ...).

Si, d'une manière générale, l'augmentation des captures aux sources lumineuses pendant la période de l'année où la région de Saria est sous l'influence des masses d'air chaud et humide est à mettre sur le compte d'une augmentation générale de l'activité de dispersion des populations locales (sous l'influence de la température en particulier), les deux nets maximums du début et de la fin de la saison des pluies doivent relever d'un autre déterminisme. En effet :

1. En début comme en fin de saison des pluies, les maximums de captures aux pièges lumineux ne coïncident nullement avec les maximums thermiques : le premier se situe vers la fin du mois de mai en 1976 et le second fin avril et début mai (comparer les figures 4 et 48). En début de saison des pluies, les captures aux pièges lumineux demeurent d'importance moyenne du 16 avril au 19 mai en 1976. Elles passent par un maximum très net entre le 20 et le 31 mai, époque à laquelle la température de l'air est en baisse de 4 à 5 degrés par rapport au maximum thermique qui se situe en avril. Il en est de même en fin de saison des pluies où les maximums de captures aux pièges lumineux sont enregistrés à des époques où la température est en légère baisse par rapport aux périodes voisines.
2. Les deux maximums de captures aux pièges lumineux coïncident avec les deux périodes pendant lesquelles on peut mettre en évidence le maximum de déplacements de populations par les méthodes de dénombrement.
3. Pour certaines espèces, des captures aux pièges lumineux sont effectuées à Saria alors que les populations locales ne sont pas encore apparues dans la région à l'état adulte et se trouvent encore à l'état d'œufs ou de larves. Les insectes capturés dans de telles conditions aux sources lumineuses ne peuvent provenir que de régions plus ou moins lointaines.

En définitive, il semble bien que la recrudescence des captures aux lumières en début et en fin de saison des pluies soit provoquée par une recrudescence des déplacements par vol à plus ou moins grande distance, à ces époques de l'année, chez de nombreuses espèces acridiennes (et non pas seulement par une augmentation de l'activité de dispersion sur le plan local). Cependant, s'il y a une corrélation moyenne, qualitative et à l'échelle du mois, dans le détail et à l'échelle de la journée, il n'y a pas de proportionnalité entre intensité des captures aux lumières et intensité des déplacements mis en évidence par les méthodes de dénombrement. C'est qu'en réalité les deux méthodes doivent mesurer des phénomènes différents. Si les méthodes de dénombrement fournissent une idée assez exacte de l'ampleur des phénomènes migratoires affectant les populations de la région de Saria, il nous semble que les captures aux pièges lumineux doivent refléter l'intensité du « flux » migratoire au niveau de la latitude de Saria. Ce dernier doit donc être déterminé non par les conditions écologiques locales (comme cela doit être le cas pour les apports et départs mis en évidence par les méthodes de dénombrement) mais par les conditions écologiques régnant dans les zones de départ des populations en voie de migration ainsi que par l'abondance et la disponibilité des Acridiens en ces lieux. Ceci expliquerait que dans certains cas des captures importantes soient effectuées aux lumières alors qu'aucun individu de l'espèce concernée n'est capturé au filet dans le voisinage du piège. Il s'agit probablement d'individus en cours de déplacement, survolant la région mais ne s'y posant pas du fait de conditions écologiques peu propices. Seuls quelques individus sont piégés aux sources lumineuses et permettent alors de mettre en évidence ce passage de population qui n'affecte pas la dynamique locale.

Ainsi :

- les méthodes de dénombrement permettraient d'étudier les déplacements à l'échelle de la station;

- les captures aux lumières fourniraient une idée de l'ampleur des phénomènes à l'échelle régionale et seraient donc à mettre en relation avec la météorologie synoptique. On rejoint là les conclusions formulées par FARROW (1977) à propos de l'étude de quelques Criquets australiens.

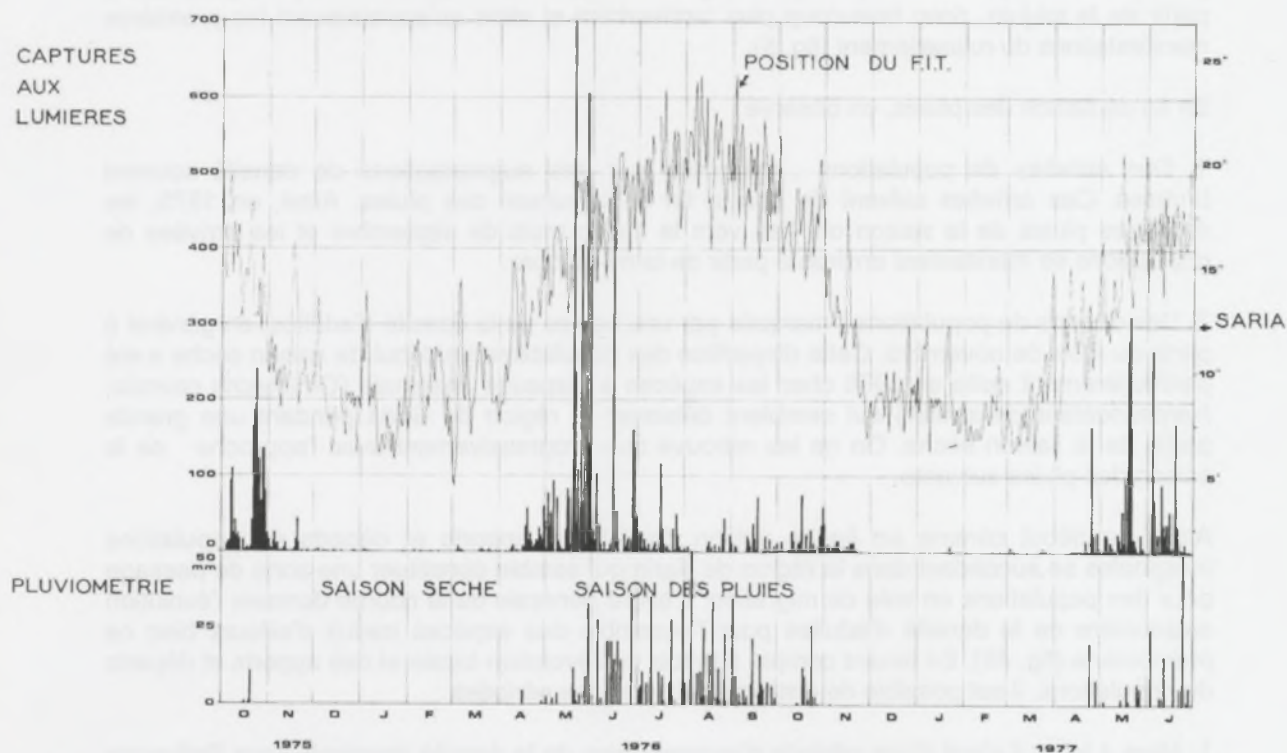


FIG. 48. Évolution du nombre d'Acridiens capturés journalièrement aux sources lumineuses d'octobre 1975 à juin 1977 (somme des captures effectuées sur les stations Bas-Fond et P.12).

Cadre supérieur :

Échelle de gauche : nombre d'individus capturés chaque jour dans les pièges lumineux.

Échelle de droite : position journalière du front inter-tropical sur le méridien de Saria à 18 h 00 TU.

Cadre inférieur : pluviométrie en mm.

3.2.3. DIFFÉRENTS TYPES DE DÉPLACEMENTS

Les déplacements de populations acridiennes mis en évidence dans la région de Saria atteignent une ampleur maximale au cours des saisons intermédiaires, en début et en fin de saison des pluies.

En début de saison des pluies, on observe :

1. Des arrivées de populations : elles se traduisent par une augmentation de la densité imaginale des espèces concernées. Cette augmentation peut être brutale. C'est le cas chez les espèces à diapause embryonnaire ou à reproduction continue pour lesquelles l'aptitude au vol n'est maximale que pendant des laps de temps assez brefs (début de vitellogénèse en particulier). Elle peut être plus progressive. C'est le cas chez la plupart des espèces à diapause imaginale (dont l'aptitude au vol doit être relativement constante pendant toute la saison sèche) pour lesquelles on note une augmentation assez lente de la densité imaginale

(généralement par pics successifs pouvant correspondre à des vagues d'apports et de départs) entre les mois de mars et de mai.

2. Des départs de populations : suivant généralement les arrivées notées précédemment, ils se manifestent par une baisse brutale de la densité imaginale en l'espace de quelques jours, après un laps de temps plus ou moins long à la suite des premières pluies de la saison. Ainsi, pour *Cryptocatantops haemorrhoidalis* (fig. 9), la baisse de densité se produit dès la fin du mois de mai et coïncide très exactement avec les premières grosses pluies et la saturation en eau du sol. Chez *Ornithacris cavroisi* (fig. 15), la baisse de densité est plus précoce et survient dès les premières petites pluies de la saison. Inversement, chez *Metaxymecus gracilipes* et *Harpezocatantops styliifer* (fig. 11 et 20), cette baisse survient principalement à partir de la mi-juin, donc beaucoup plus tardivement et alors qu'apparaissent les premières manifestations du ruissellement (fig. 5).

En fin de saison des pluies, on observe :

1. Des arrivées de populations : marquées par des augmentations de densité souvent brutales. Ces arrivées suivent de peu la fin de la saison des pluies. Ainsi, en 1975, les dernières pluies de la saison ont lieu vers la fin du mois de septembre et les arrivées de populations se manifestent environ à partir de la mi-octobre.

2. Des départs de populations : marqués par une baisse de la densité d'adultes, en général à partir du mois de novembre. Cette disparition des populations en début de saison sèche a été particulièrement nette en 1976 chez les espèces à diapause imaginale (*Ornithacris cavroisi*, *Harpezocatantops styliifer*) qui semblent délaisser la région de Saria pendant une grande partie de la saison sèche. On ne les retrouve que progressivement avec l'approche de la saison des pluies suivante.

Ainsi, en début comme en fin de saison des pluies, apports et départs de populations imaginale se succèdent dans la région de Saria qui semble constituer une zone de passage pour des populations en voie de migration. L'allure générale de la courbe donnant l'évolution saisonnière de la densité d'adultes pour l'ensemble des espèces traduit d'ailleurs bien ce phénomène (fig. 49). En tenant compte à la fois de l'évolution locale et des apports et départs de populations, il est possible de distinguer six grandes périodes :

1. Mars à juin : il s'agit d'une période d'augmentation de la densité imaginale sous l'influence à la fois d'apports de populations (essentiellement d'espèces à diapause imaginale) et d'émergences de populations autochtones (principalement chez les espèces à diapause embryonnaire).

2. Fin juin et juillet : période de baisse de densité résultant à la fois de départs (d'espèces à diapause imaginale comme d'espèces à diapause embryonnaire) et de la mortalité (principalement d'espèces à diapause imaginale).

3. Août : période de faible densité correspondant au mois le plus pluvieux. Cette période est marquée principalement par le développement larvaire d'espèces apparaissant à l'état adulte au cours de la période suivante.

4. Septembre et octobre : augmentation de la densité sous l'influence des émergences d'adultes autochtones (*Oedaleus nigeriensis*, *Pyrgomorpha vigneaudii*, ...), et d'apports en provenance de l'extérieur (*Oedaleus senegalensis*, *Hieroglyphus daganensis*, ...).

5. Fin octobre à début décembre : baisse de densité correspondant à la fois à la mortalité d'espèces à diapause embryonnaire et à des départs chez les espèces à diapause imaginale ou à reproduction continue.

6. Janvier et février : période de faible densité. Les espèces à diapause imaginale, en particulier, ont délaissé les stations de la région de Saria au cours de la période précédente et vont la recoloniser au cours de la suivante.

Il est bien évident que cette classification schématique en six périodes ne peut rendre compte de toute la complexité des phénomènes. En particulier, si les périodes de transition correspondent aux époques où les mouvements de populations sont particulièrement nombreux, des déplacements sont également notés au cours des autres époques de l'année et, entre autre, en saison sèche ainsi que nous avons pu le voir chez plusieurs espèces à diapause imaginale. Chez *Harpezocatantops styliifer* par exemple, des vagues successives d'apports et de départs sont enregistrées pendant toute la saison sèche (fig. 11).

De tels déplacements d'adultes ont également été mis en évidence grâce à des études similaires par LAUNOIS (1976 et c.p.) en zone sahélienne, à Maradi, au Niger. Il semble donc bien que l'on ait là une caractéristique générale des populations de nombreuses espèces d'Acridiens secondaires des zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest, espèces pour lesquelles on ne peut plus guère parler de sédentarité.

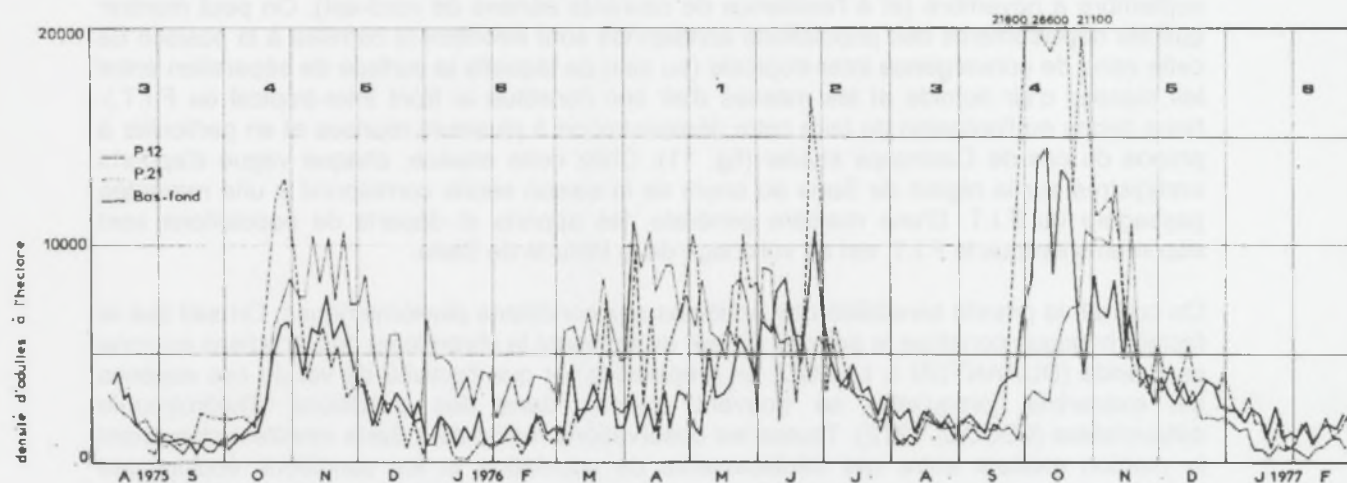


FIG. 49, Évolution de la densité à l'hectare d'Acridiens adultes sur les stations de la région de Saria (août 1975 à février 1977). Stations : — Bas-Fond, P.21, P.12. 1 à 6, voir texte.

3.2.4. ORIENTATION DES DÉPLACEMENTS

Plusieurs observations permettent de formuler quelques hypothèses sur l'orientation générale des déplacements de populations acridiennes mis en évidence dans la région de Saria. Tout d'abord, la densité maximale de la faune acridienne est observée à des époques différentes selon que l'on se place en zone sahélienne, soudanienne ou guinéenne. Nos observations personnelles (prospections bi-hebdomadaires réalisées pendant un an simultanément dans chacune de ces zones) montrent que si, dans la zone guinéo-soudanienne (au sud de la Haute-Volta, région de Bobo-dioulasso) la densité maximale est observée en saison sèche, elle se situe au cours des saisons intermédiaires en zone soudanienne (région de Saria) et à l'acmé de la saison des pluies en zone sahélienne (nord de la Haute-Volta, région de Gorom-Gorom). En second lieu, des études précises, simultanées, en zone soudanienne (région de Saria) et en zone sahélienne (région de Maradi, LAUNOIS 1976) montrent un léger décalage entre les dates d'apports et de départs des populations de *Oedaleus senegalensis*. En début de saison des pluies, les départs sont plus précoces en zone soudanienne. Au contraire, en fin de saison des pluies, les arrivées y sont plus tardives qu'en zone sahélienne. On a donc l'impression d'un mouvement général d'une grande partie de la faune acridienne du sud vers le nord en début de saison des pluies, l'orientation étant inversée en début de saison sèche. La région de Saria paraît constituer une zone de passage au cours des saisons intermédiaires, d'où les vagues successives d'apports et de départs notées à ces époques de l'année. On rejoint là les conceptions de LAUNOIS (1976) élaborées à partir de l'étude du cas

de *Oedaleus senegalensis*, espèce pour laquelle ce mouvement de migration aller et retour nord-sud semble parfaitement démontré. Les conclusions formulées par cet auteur s'appliqueraient, en fait, à une grande partie de la faune acridienne.

3.2.5. AMPLEUR ET DÉTERMINISME DES DÉPLACEMENTS

L'orientation générale des déplacements, telle que nous venons de la définir, s'explique parfaitement si l'on considère la climatologie générale de l'Afrique de l'Ouest. Cette région est balayée saisonnièrement par la zone de convergence inter-tropicale déterminant le phénomène de mousson qui correspond à une avance lente de la pluviométrie vers le nord de février à août (et à l'existence de courants aériens de sud-ouest) et à un recul rapide de septembre à novembre (et à l'existence de courants aériens de nord-est). On peut montrer que les déplacements des populations acridiennes sont étroitement corrélés à la position de cette zone de convergence inter-tropicale (au sein de laquelle la surface de séparation entre les masses d'air humide et les masses d'air sec constitue le front inter-tropical ou F.I.T.). Nous avons eu l'occasion de faire cette démonstration à plusieurs reprises et en particulier à propos du cas de *Catantops stylifer* (fig. 11). Chez cette espèce, chaque vague d'apports enregistrée sur la région de Saria au cours de la saison sèche correspond à une remontée passagère du F.I.T. D'une manière générale, les apports et départs de populations sont maximums lorsque le F.I.T. est au voisinage de la latitude de Saria.

On connaît la grande sensibilité des Acridiens aux conditions pluviométriques. On sait que le facteur hydrique constitue le premier facteur déterminant la chorologie des Acridiens en zone semi-aride (DURANTON & LECOQ, en préparation) et que l'activité de vol de ces espèces est exacerbée lorsqu'elles se trouvent placées dans des conditions d'hygrotophie défavorables (LECOQ, 1972). Toutes les observations réalisées à Saria montrent clairement la relation existant entre ces déplacements de population et les conditions écologiques locales, pluviométrie en particulier. On peut alors supposer que la remontée du front inter-tropical vers le nord en début de saison des pluies, entraînant une augmentation progressive de l'hygrotophie des biotopes, crée un gradient nord-sud de conditions écologiques défavorables. De nombreuses espèces acridiennes sont ainsi amenées à se déplacer. Les courants aériens de sud-ouest entraînent ces insectes vers les régions plus septentrionales où la pluviométrie est moindre et où ils ont un maximum de chances de retrouver des conditions écologiques compatibles avec leur tempérament. En fin de saison des pluies, le phénomène s'inverse. Les Acridiens doivent être chassés par la dessiccation des biotopes et drainés par les vents de secteur nord, accompagnant la zone de convergence inter-tropicale dans son mouvement vers le sud.

Le déterminisme de ce système de déplacements a déjà été démontré dans le cas de la phase solitaire du Criquet migrateur malgache (LAUNOIS, 1974b; LECOQ, 1975) et dans celui du Criquet sénégalais, *Oedaleus senegalensis* (LAUNOIS, 1976). Pour ces espèces les déplacements sont strictement liés aux conditions écologiques rencontrées localement par les populations acridiennes, sans relation particulière avec la densité de ces populations comme cela a été envisagé dans le passé par différents auteurs (DEMPSTER, 1963). Cette conception peut certainement s'appliquer à l'ensemble des espèces d'Acridiens secondaires à grande capacité de vol qui semblent également se déplacer en relation avec le mouvement saisonnier des zones où elles sont susceptibles de rencontrer des conditions écologiques favorables. Les plus ou moins grandes exigences de chaque espèce, vis-à-vis du facteur hydrique en particulier, expliqueraient les décalages entre les dates d'arrivées et de départs de ces espèces dans la région de Saria.

CONCLUSIONS

Les cycles biologiques des Acridiens de la région de Saria, en zone soudanienne, peuvent être considérés comme bien établis pour environ 80 espèces représentant quantitativement plus de 99 % du peuplement. 36 espèces ont été ici prises en exemple. La méthode utilisée se révèle particulièrement résolutive, fournissant dans la plupart des cas des données claires et non équivoques. Les espèces se répartissent, en fonction de leur mode de survie au cours de la saison sèche, en espèces à diapause imaginale, espèces à diapause embryonnaire et espèces à reproduction continue. Le nombre de générations peut varier, selon les espèces, de 1 à 3 dans les deux premiers groupes et de 2 à 4 dans le troisième.

Les cycles biologiques sont étroitement dépendant de la durée de la saison des pluies, en particulier chez les espèces présentant un arrêt de développement. Après les mois de saison sèche, les premières pluies déclenchent (après un délai plus ou moins long en fonction des exigences propres à chaque espèce) la maturation sexuelle et la ponte des espèces à diapause imaginale d'une part, la reprise du développement embryonnaire et les éclosions chez les espèces à diapause embryonnaire d'autre part. La fin de la saison des pluies correspond au blocage du fonctionnement ovarien chez les premières et à la ponte d'oeufs à arrêt de développement chez les secondes. Un certain nombre d'espèces se reproduisent cependant en continu tout au long de l'année et peuvent donc s'adapter à des conditions écologiques extrêmement variées. Pour ces Acridiens, des éclosions (et tous les stades ultérieurs du développement) sont observées même au cœur de la saison sèche.

Pour une même espèce, le cycle biologique est parfois variable en fonction de la zonation éco-climatique sur l'Afrique de l'Ouest. Il semble que de nombreux Acridiens, aptes à se reproduire d'une façon continue en zone guinéenne où l'humidité est suffisante pendant la plus grande partie de l'année, développent, dans les régions plus septentrionales à longue saison sèche, des formes de résistance telles diapauses embryonnaire ou imaginale.

La sédentarité des Acridiens secondaires, longtemps retenue comme une caractéristique de ces populations par opposition aux Acridiens grands migrants, semble devoir être remise en question. En effet, des phénomènes d'apports et de départs de populations sont mis en évidence à de nombreuses reprises chez un grand nombre d'espèces. Ces déplacements par vol sont prouvés par les résultats des études sur les dénombrements de populations et sur les captures aux sources lumineuses. Dans la région de Saria, ils atteignent une ampleur maximale en début et en fin de saison des pluies, époques où l'on enregistre des vagues successives d'apports et de départs; ils peuvent cependant être mis en évidence à toute époque de l'année, même au cœur de la saison sèche. Il semble que ces déplacements de populations d'Acridiens secondaires, démontrés dans la région de Saria, correspondent à la manifestation, sur le plan local, d'un mouvement de migration de grande ampleur affectant la majeure partie de la faune acridienne des régions sahélienne et soudanienne. Ces populations se déplaceraient vers le nord en début de saison des pluies et reculeraient vers le sud à l'approche de la saison sèche. Ces déplacements sont étroitement corrélés au mouvement saisonnier du front inter-tropical et à la pluviométrie. Ils atteignent une telle ampleur que l'on peut dire que deux facteurs, d'importances sensiblement égales, déterminent la densité du peuplement acridien dans la région de Saria, aussi bien la multiplication sur place que les phénomènes de migration à grande distance.

En définitive, on peut mettre en évidence au sein des populations acridiennes étudiées, quatre formes d'adaptation aux conditions écologiques à la fois sévères et aléatoires des zones sahélienne et soudanienne :

1. La plasticité écologique que l'on peut définir comme la possibilité, pour une espèce, de se développer dans des conditions écologiques fort diverses, aussi bien en saison sèche qu'en saison humide.
2. L'existence d'arrêts de développement (à l'état imaginal ou embryonnaire) lorsque les conditions ambiantes deviennent trop contraignantes.

3. La possibilité, pour une espèce donnée, d'adapter son cycle biologique aux conditions écologiques locales.

4. Les déplacements par vol à grande distance permettant de prospecter plus efficacement le milieu à la découverte des zones écologiquement optimales.

Ces formes d'adaptation ne sont pas exclusives les unes des autres et chaque espèce en particulier est susceptible d'en présenter une ou plusieurs à des degrés divers.

AUTEURS CITES

NB. La bibliographie des acridiens d'Afrique de l'Ouest n'a pas été actualisée. La liste de références ci-dessous correspond à celle de l'article original de Lecoq (1978) ayant servi de trame au présent document.

ANDRIANASOLO R. J., 1972. Évolution des populations de *Gastrimargus africanus* Sauss. et *Cyrtacanthacris tatarica tatarica* LINN. sur le plateau de Betioky (Madagascar). *Annls Zool.-Ecol. anim.*, no hors série : 159-188.

ANYA, A. O., 1973. Ecology of the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus* (Orthoptera: Acridoidea, Pyrgomorphidae) on the Nsukka plateau, Nigeria. *Ent. exp. & appl.*, 16 : 64-76.

CHAPMAN R. F., 1962. The ecology and distribution of grasshoppers in Ghana. *Proc. Zool. Soc. London*, 139 (1) : 1-66.

DAHDOUH, B., DURANTON, J. F. & LECOQ M., 1978. Analyse de données sur l'écologie des Acridiens d'Afrique de l'ouest. *Cahiers de l'Analyse des Données* 3(4) : 459-482.

DAVEY, J. T., 1953. Possibility of movements of the African Migratory Locust in the solitary phase and the dynamics of its outbreaks. *Nature*, 172 : 720.

- 1955. A preliminary note on seasonal movements of the African Migratory Locust in the solitary phase. *Locusta*, 3 : 14 pp.

- 1959. The African Migratory Locust (*Locusta migratoria migratorioides* R. & F.) in the central Niger delta. Part II. The ecology of *Locusta* in the semi-arid lands and seasonal movements of populations. *Locusta*, 7 : 1-180.

DAYEY, J. T., DESCAMPS, M. & DEMANGE, R., 1959. Notes on the Acrididae of the French Sudan, with special reference to Central Niger Delta. Part 1. *Bull. IFAN*, 21 (1) : 60-112. Part 2. *Bull. IFAN*, 21 (2) : 565-600.

DEMPSTER, J. P., 1963. The population dynamics of grasshoppers and locusts. *Biol. Rev.*, 38 : 490-529.

DESCAMPS, M., 1953. Observations relatives au criquet migrateur africain et à quelques autres espèces d'Acrididae du Nord Cameroun. *Agron. Trop.*, 6 : 576-614.

- 1961. Le cycle biologique de *Gastrimargus nigericus* Uv. (Orth. Acrididae) dans la vallée du Bani (Mali). *Rev. Pathol. vég. Entomol. agric. Fr.*, 40 : 187-199.

- 1965. Acridoides du Mali (deuxième contribution). Région de San et Sikasso (Zone soudanaise) 1re partie. *Bull. IFAN*, 27 (3) : 922-962. 2e partie. *Bull. IFAN*, 27 (4) : 1259-1314.

DURANTON, J. F., 1976. Étude phyto-phénologique de trois biotopes acridiens de la station de Saria (Haute-Volta). Document ronéotypé, GERDAT (Paris) : 37 pp.

- 1978. Étude phénologique de groupements herbeux cri zone tropicale semi-aride. *Adansonia*, 18 (2) (sous presse).

F.A.O., 1967. Manuel anti-acridien. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Rome) : 164 pp.

FARROW, R. 1977. First captures of the migratory locust, *Locusta migratoria* L., at light traps and their ecological significance. *J. Aust. ent. Soc.*, 16 : 59-61.

GILLON, Y., 1973. Étude écologique quantitative d'un peuplement acridien en milieu herbacé tropical. Thèse Dr. Sc., Univ. Paris VI : 323 pp.

- 1974. Variations saisonnières de populations d'acridiens dans une savane préforestière de Côte-d'Ivoire. *Acrida*, 3 :

- GOLDING, F. D., 1934. On the ecology of Acrididae near Lake Chad. Bull. Ent. Res., 25 : 263-303.
- 1940. Notes on the Variegated Grasshopper: *Zonocerus variegatus* in Nigeria. Bull. Ent. Res., 30 : 543-550.
- 1948. The Acrididae (Orthoptera) of Nigeria. Trans. R. ent. Soc. London, 99 : 517-587.
- HUNTER-JONES, P., WARD, V. K., 1960. The life-history of *Gastrimargus africanus* SAUSSURE (Orth. Acrididae) in the laboratory. Ent. mon. Mag., 95 : 169-172.
- JAGO, N. D., 1968. A checklist of the grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) recorded from Ghana, with biological notes and extracts from the recent literature. Trans. amer. ent. Soc., 94 : 209-353.
- JOYCE, R. J. V., 1952. The ecology of grasshoppers in East Central Sudan. Anti-Locust Bull., II : 1-99.
- KAUFMANN, T., 1965. Observations on aggregation, migration and feeding habits of *Zonocerus variegatus* in Ghana (Orthoptera: Acrididae). Ann. ent. Soc. Am., 58 : 1.26-1436.
- LAUNOIS, M., 1972. Contribution à l'étude du fonctionnement ovarien du Criquet migrateur *Locusta migratoria capito* SAUSS. dans la nature. Annls Zool.-Ecol. anim., no hors série : 55-116.
- 1974a. Visite d'Expert Conseil au Mali. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Rome), UNDP (SF) AMLIBI014 : 45 pp.
- 1974b. Influence, du facteur pluviométrique sur l'évolution saisonnière du Criquet migrateur *Locusta migratoria capito* (SAUSS.) en phase solitaire et sur sa grégarisation à Madagascar. Thèse Dr. Sc., Univ. Paris-Sud. Ministère de la Coopération (Paris) : 159 pp.
- 1975. Le piégeage nocturne des Acridiens du Sahel. 1. Influence de différentes sources lumineuses et de la forme des pièges. Document ronéotypé, GERDAT (Paris) : 47 pp.
- 1976. Modélisation écologique et simulation opérationnelle en acridologie. Application à *Oedaleus senegalensis* KRAUSS. Ministère de la coopération, Paris et GERDAT, Montpellier, France, 212 p.
- LAUNOIS, M., LE BERRE, J. R. & LECOQ, M., 1976. Étude expérimentale de l'activité locomotrice du Criquet migrateur malgache dans la nature. Annls Soc. ent. Fr., 12 (3) : 433-451.
- LAUNOIS-LUONG, M. H., 1976. Méthode pratique d'interprétation de l'état des ovaires des acridiens du Sahel. Document ronéotypé, GERDAT (Paris) : 23 pp. Annls Zool. Ecol. anim., sous presse.
- LE BERRE, J. R., 1972. Visite d'Expert-Conseil à Madagascar. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Rome), PNUD (FS) MMLIBI012 : 18 pp.
- LECOQ, M., 1972. Contribution à l'étude des déplacements des populations imaginaires de *Locusta migratoria capito* (SAUSS.) dans la nature. Annls Zool.-Ecol. anim., no hors série : 225-262.
- 1974. Report of Expert on a visit to Mali and the Lake Chad Basin. Biological Studies. African Migratory Locust Project RAF/69/146. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (Rome), UNDP (SF) AMLIBI015 : 32 pp.
- 1975. Les déplacements par vol du Criquet Migrateur Malgache en phase solitaire. Leur importance sur la dynamique des populations et la grégarisation. Thèse Dr. Sc., Univ. Paris-Sud. Ministère de la Coopération (Paris) : 272 pp.
- 1978a. Les déplacements par vol à grande distance chez les acridiens des zones sahélienne et soudanienne en Afrique de l'Ouest. C. R. Acad. Se. Paris, 286 (D) : 419-422.
- 1978b. Le problème sauteriaux en Afrique sahélienne. Agron. Trop., 33(3) : 241-258.
- MALLAMAIRE, A., 1948. Acridiens migrants et acridiens sédentaires en Afrique occidentale. Agron. Trop., 3 : 630-634.
- PHIPPS, J., 1968. The ecological distribution and life cycles of some tropical african grasshoppers (Acridoidea). Bull. ent. Soc. Nigeria, 1 : 71-97.
- Popov, G., 1975. Pullulations de sauteriaux en Afrique de l'Ouest durant l'année 1974. Document ronéotypé, OCLALAV (Dakar) : 6 pp.
- RENARD, J., 1973. Atlas de Haute-Volta. Cartes des principaux éléments climatiques. Centre Voltaïque de la Recherche Scientifique (Ouagadougou) : 11 pp.
- ROBERTSON, I. A. D. & CHAPMAN, B. F., 1962. Notes on the biology of some grasshoppers from the Rukwa valley S.W. Tanganyika. Eos, 38 (1) : 51-114.
- SCHAEFER, G. W., 1976. Radar observations of insect flight. Symp. R. ent. Soc. London, 7: 157-197.

SPENCER, S., 1971. Final report. Technical Assistance Project Grasshoppers Survey and Control in the Sudan Democratic Republic, 1969-1971. Overseas Development Administration Foreign and Commonwealth Office.

TETEFORT, J., DECHAPPE, P. & RAKOTOHARISON, J. M., 1966. Étude des migrations du criquet migrateur malgache *Locusta migratoria capito* (SAUSS.) dans sa phase solitaire. Agron. Trop., 12 : 1389-1397.

UVAROV, B., 1966. Grasshoppers and Locusts. A handbook of general acridology. Volume 1. University Press (Cambridge) : 481 pp.

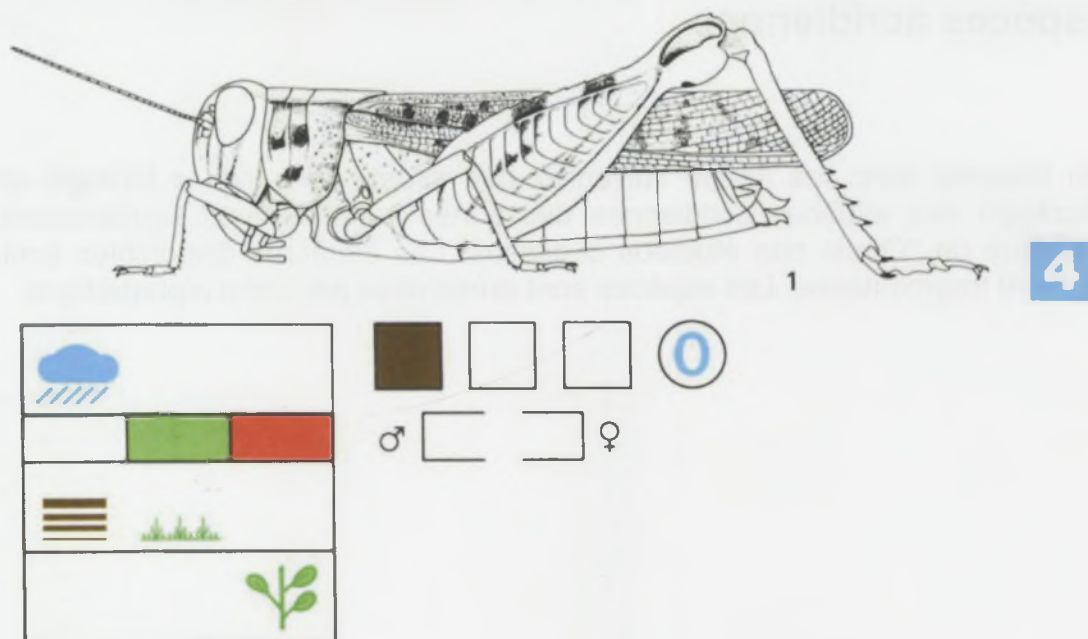
- 1977. Grasshoppers and Locusts. A handbook of general acridology. Volume 2. University Press (Cambridge) : 613 pp.

VUILLAUME, M., 1954. Étude du cycle du *Zonocerus variegatus* en basse Côte-d'Ivoire. Fruits, 9: 147-156.

ANNEXE – Biologie et écologie de quelques autres espèces acridiennes

On trouvera dans les pages suivantes des informations sur la biologie et l'écologie des espèces acridiennes des zones sahélienne et soudanienne d'Afrique de l'Ouest non étudiées ci-dessus. Les éléments disponibles sont souvent fragmentaires. Les espèces sont présentées par ordre alphabétique.

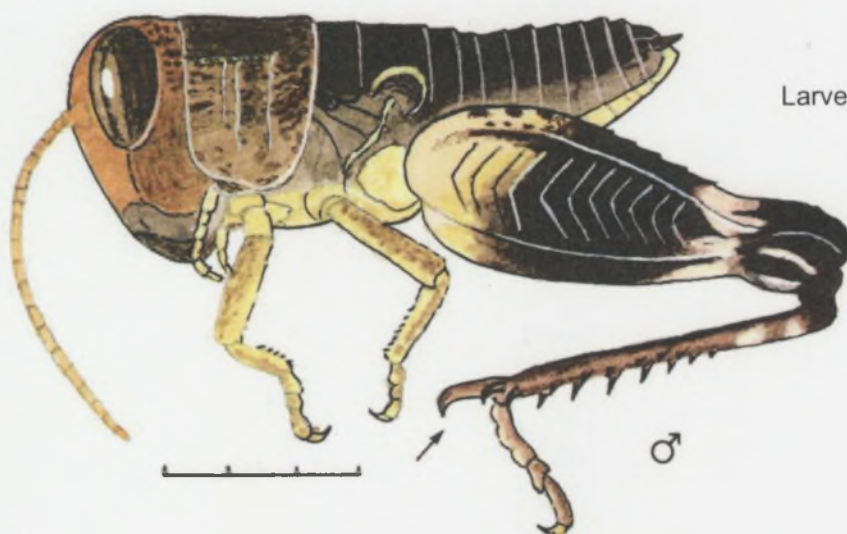
Acorypha onerosa Uvarov, 1950



Acorypha onerosa se reconnaît à son teint sombre et à sa préférence pour les sols argileux.



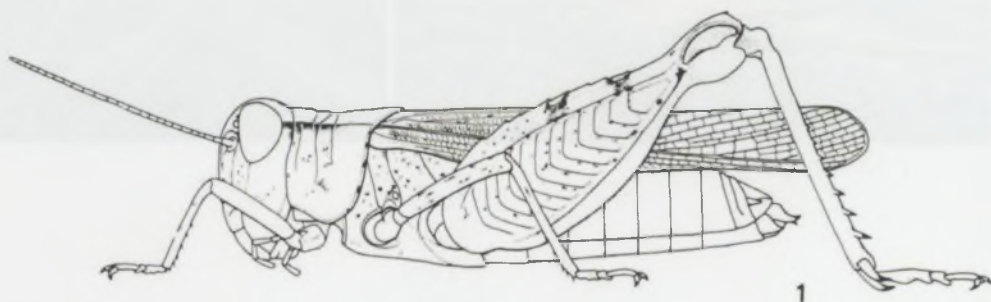
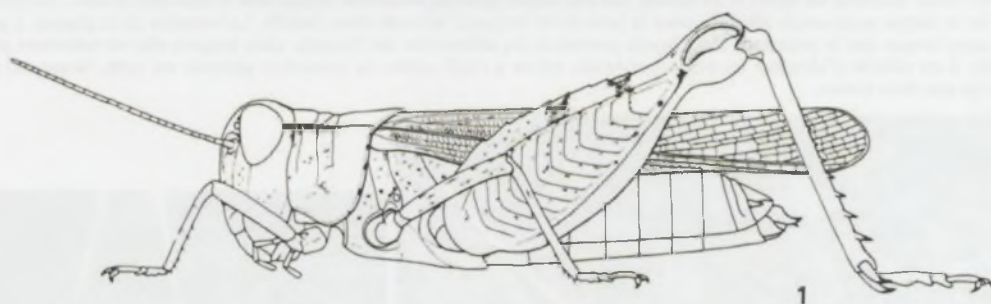
Détail de la face interne du fémur postérieur (6) et de l'épéron inféro-interne.



Larve de 3^{ème} stade.

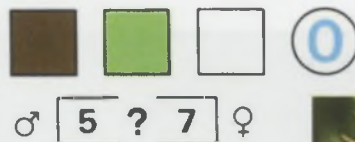
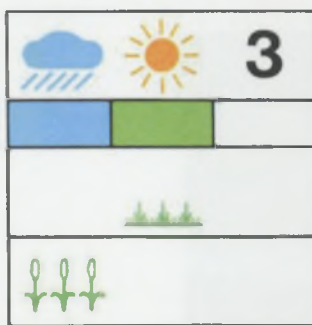
A. 3^{ème} stade

***Acorypha picta* Krauss, 1877**

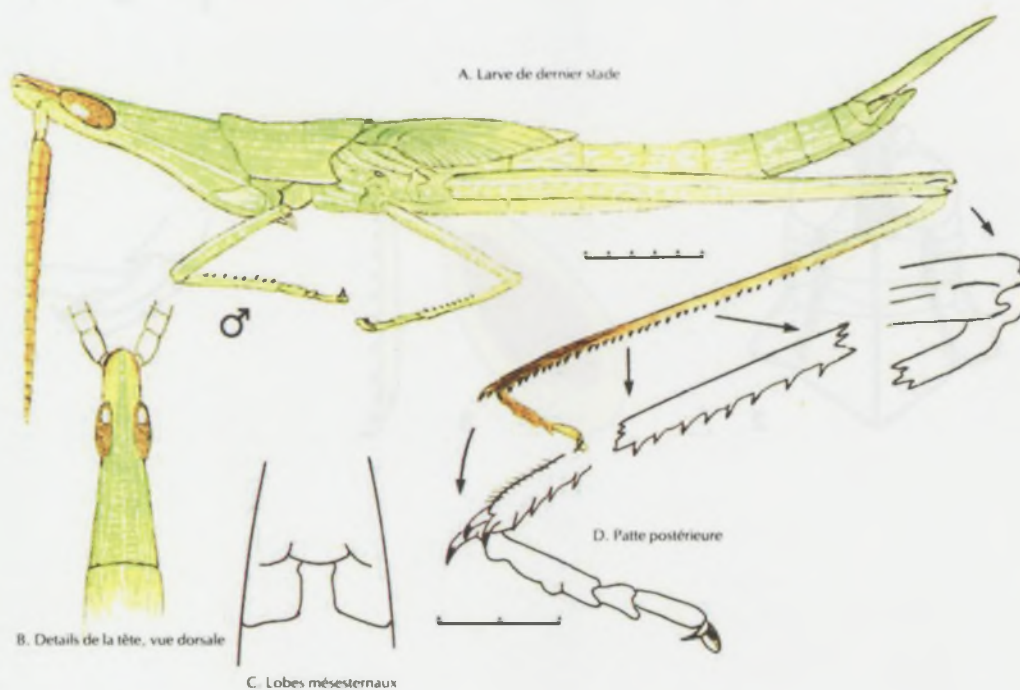


Acrida turrita (Linnaeus, 1758)

4

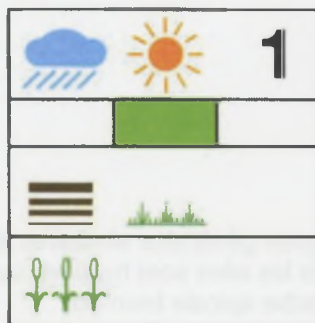


On reconnaît aisément les larves d'un *Acrida*, car leur allure générale ressemble étroitement à celle des adultes, exception faite de la plaque supra-anale allongée chez la larve et de longueur normale chez l'adulte. La longueur de la plaque, à peu près aussi longue que le pronotum chez *Acrida* permet de les différencier des *Truxalis*, chez lesquels elle est nettement plus longue. Il est difficile d'identifier les espèces d'*Acrida* même à l'état adulte. La coloration générale est verte, brune, ou un mélange des deux teintes.



Acridarachnea ophtalmica I. Bolivar, 1908

4

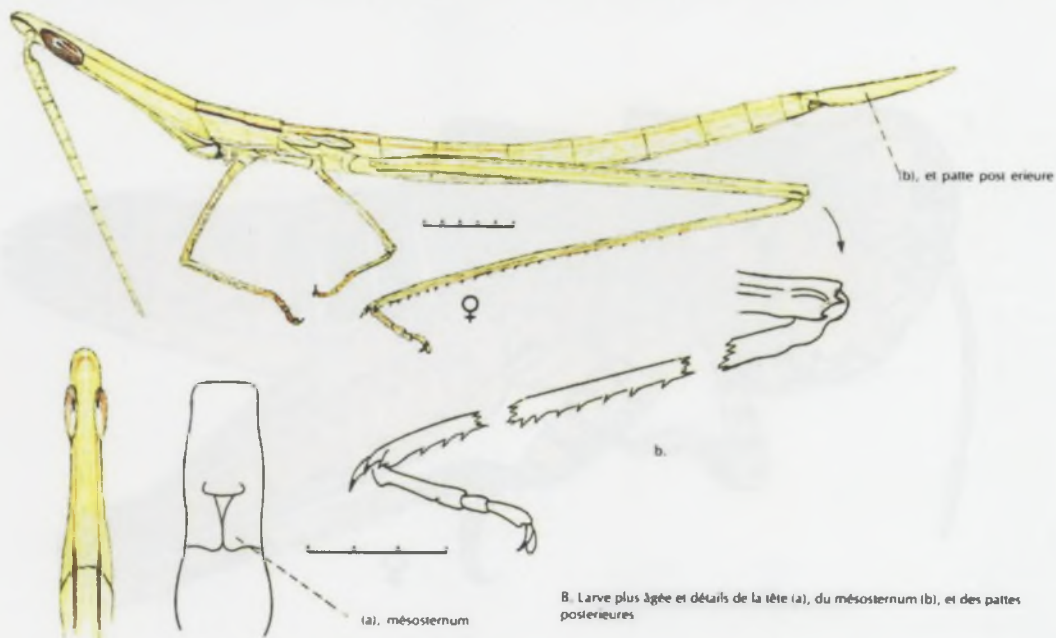


♂ 5 7+ ♀



A. Jeune larve et détails de la tête et du pronotum, vue latérale (a), et dorsale (b)

Les jeunes comme les adultes se reconnaissent par leur allure très allongée et l'espace fermé entre les lobes du mésosternum. Comme chez *Acrida* spp. l'épiprocte chez les larves est allongé, (alors qu'il est de longueur normale chez les adultes); toutefois chez *Acridarachnea*, sa longueur dépasse celle du pronotum ce qui n'est pas le cas chez *Acrida*.



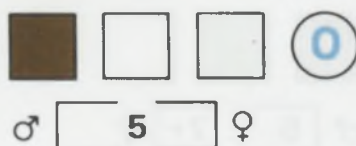
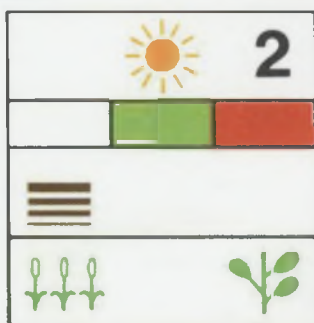
B. Larve plus âgée et détails de la tête (a), du mésosternum (b), et des pattes postérieures (c)



9

Acrotylus daveyi Mason, 1959

4



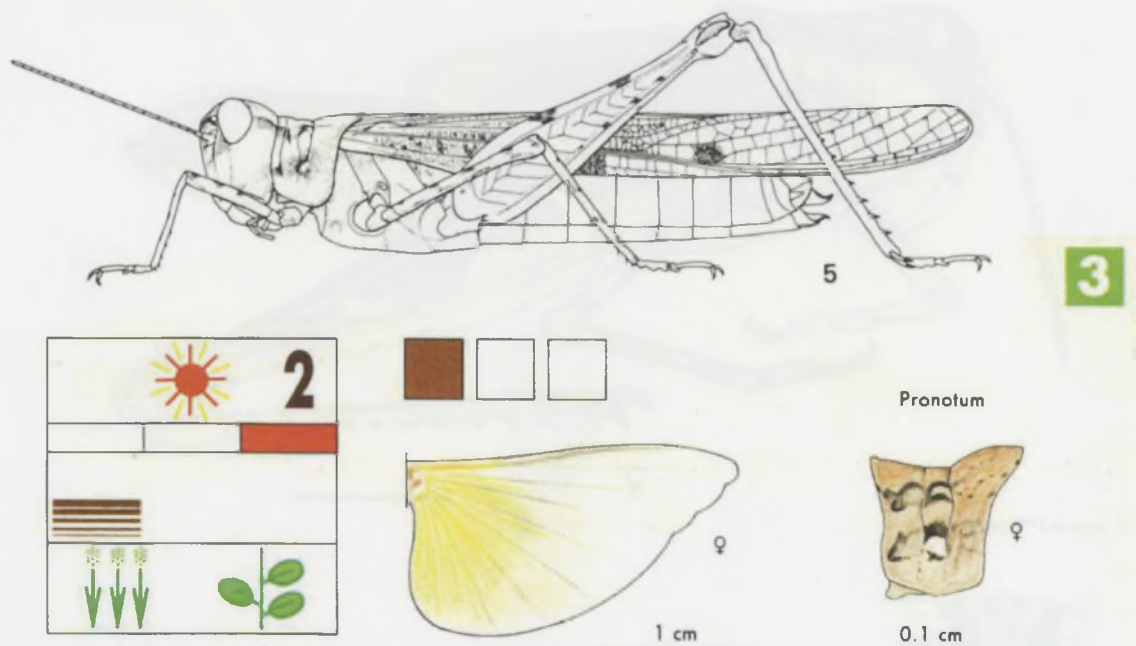
Les imagos ont des caractéristiques générales similaires à celles de *Acrotylus patruelis*, mais les ailes sont hyalines ou légèrement bleutées, avec une tache apicale brun-noir.

On reconnaît les jeunes de cette espèce à leur allure plus trapue, leur pattes plus courtes, les deux chevrons, le dessin du pronotum et leur forme caractéristique pour l'ensemble des *Acrotylus*. Cette espèce typiquement sahélienne est fréquente des champs à mil et à niébé.



A. Larve de l'avant dernier stade

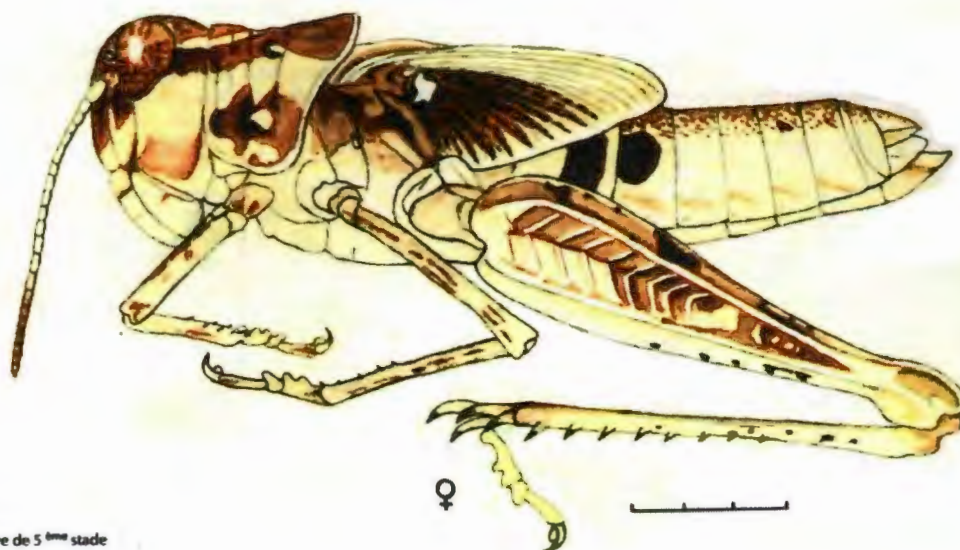
***Acrotylus longipes* (Charpentier, 1843)**



Le pronotum est fortement resserré en son milieu comme chez les autres espèces du genre *Acrotylus*. La coloration générale est beige moucheté de brun. Les quatre points blancs (deux sur les parties latérales du pronotum, les deux autres sur la partie dorsale) sont assez typiques, bien qu'ils puissent être parfois peu marqués. Les ailes postérieures sont nettement jaunes à la base.



Larve de *Acrotylus longipes*



A. Larve de 5^{ème} stade

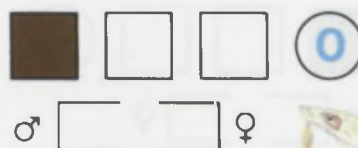
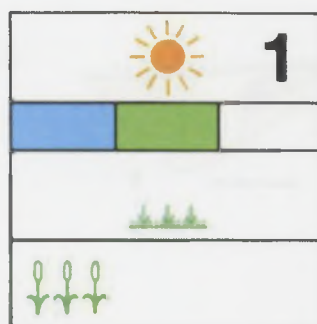


B. Vue dorsale un pronotum

Les larves de cette espèce sont caractérisées par deux chevrons, leurs pattes longues et fines, le dessin du pronotum (B), l'intérieur du genou non assombri, et leur biotope sec et sableux à la limite nord de la zone sahélienne.

Amphicremna tschoffeni I. Bolivar, 1908

4

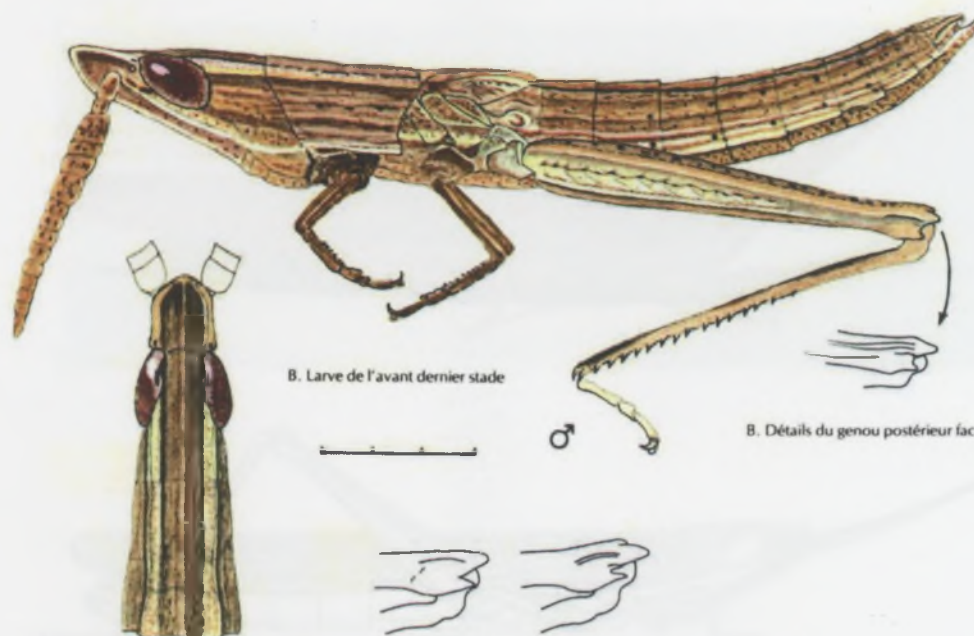


A. Larve de dernier stade



Détails de genou postérieur face externe (a) et interne (b)

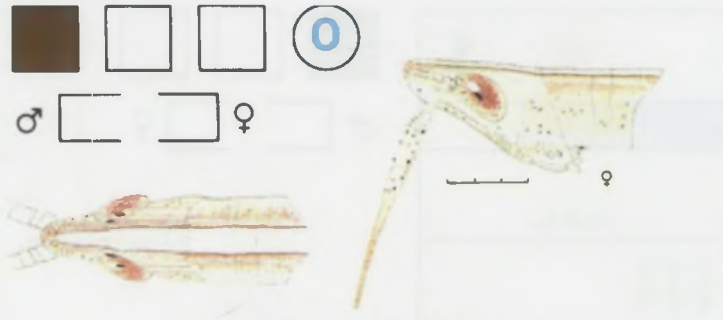
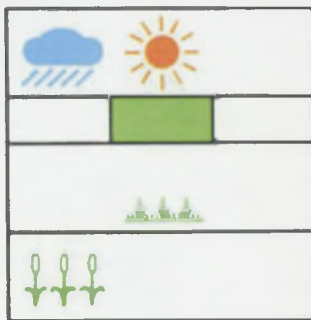
Les larves de cette espèce ressemblent aux adultes par leur coloration jaune brunâtre, leur forme élancée et les lobes géniculaires allongés. Par ailleurs, les tibias postérieurs sont assombris aux deux extrémités de la face inférieure et armés de 14-17 épines externes.



C. Détails du genou postérieur face externe et interne chez l'adulte

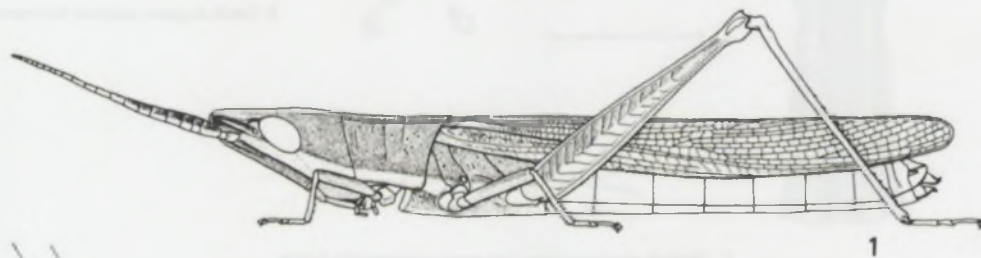
***Brachycrotaphus tryxalicerus* (Fischer, 1853)
et *B. steindachneri* Krauss, 1877**

4

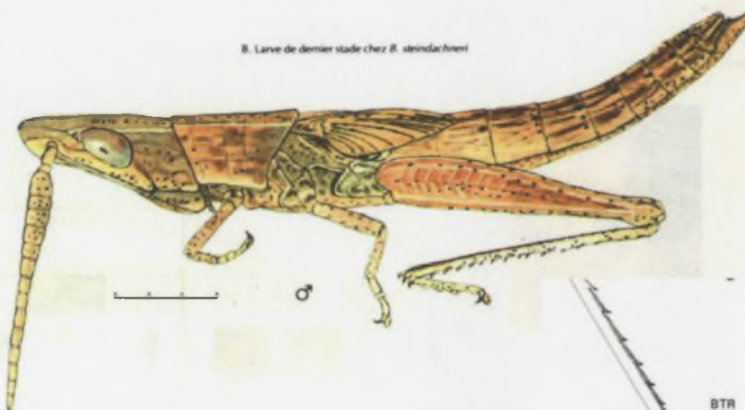


A. Larve de 5^{ème} stade chez *B. tryxalicerus*

Les jeunes de *Brachycrotaphus* ressemblent aux adultes par leur allure allongée, leurs antennes assez longues mais aplaties, leur tête conique, leur abdomen dépassant vers l'arrière les genoux postérieurs, et l'épiprocte qui reste plus court que l'extrémité de l'abdomen (B). Nous n'avons pas la certitude de savoir distinguer les larves des deux espèces. Il semble que chez les derniers stades, les larves de *B. tryxalicerus* soient plus claires et ornées d'une bande claire médio-dorsale (A), – mais une vérification serait souhaitable.

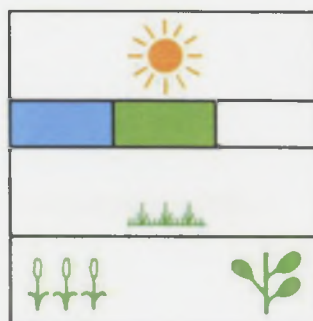


B. Larve de dernier stade chez *B. steindachneri*

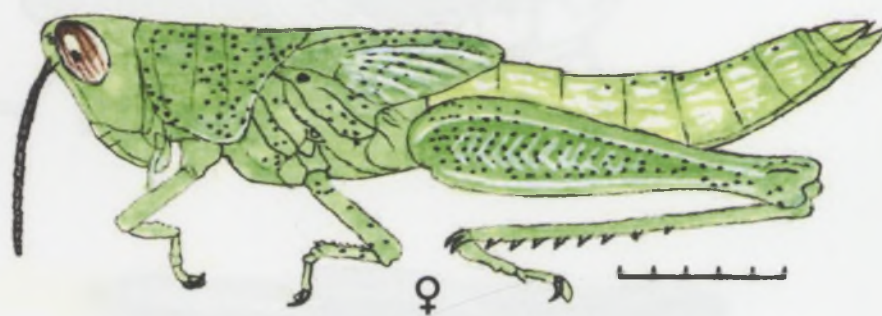
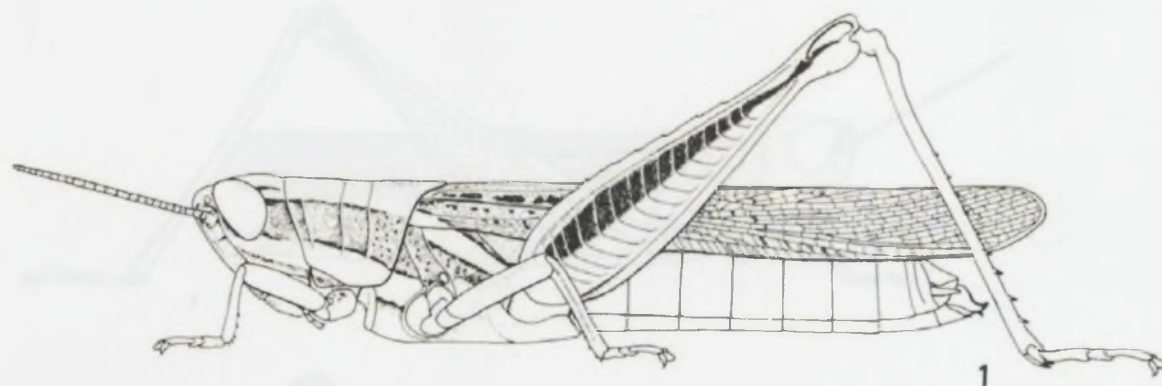


Catantopsis basalis (Walker, 1870)

4



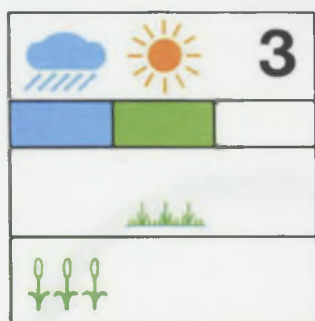
Les larves de *C. basalis* ont une allure svelte, une ponctuation noire, des antennes très sombres. Elles vivent dans un milieu très humide.



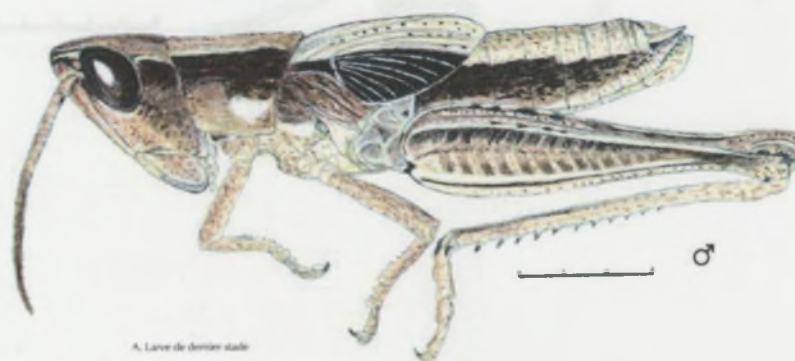
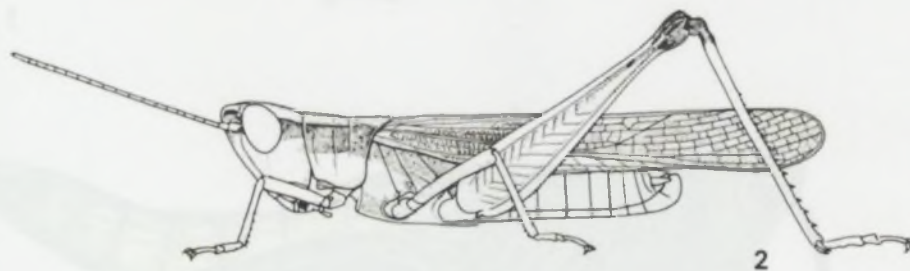
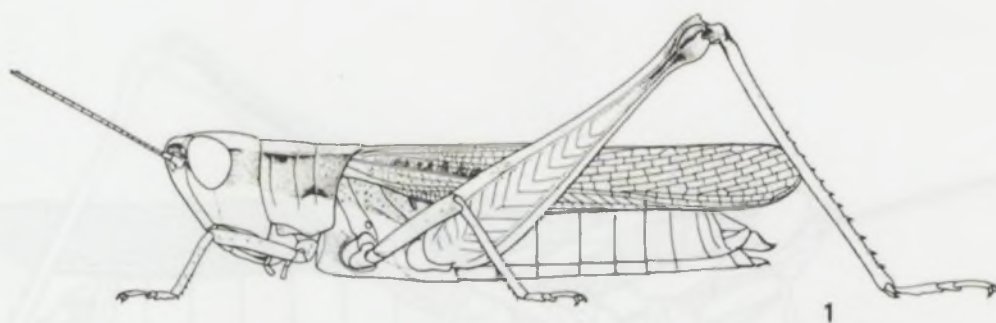
Larve de dernier stade

Coryphosima stenoptera (Schaum, 1853)

4



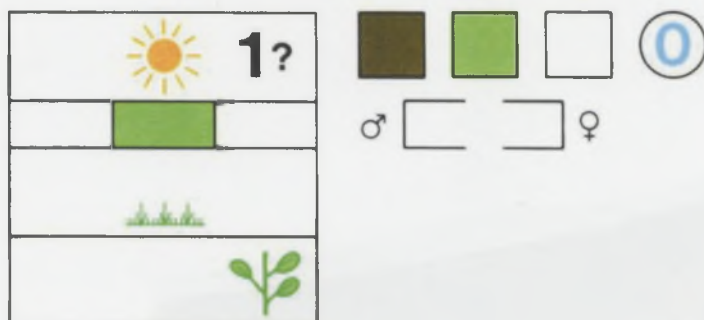
Comme chez l'espèce précédente, on reconnaît les jeunes par leur ressemblance aux adultes. On connaît des formes brunes, et moins souvent, vertes.



A. Larve de dernier stade

Criotocatantops pulchripes (Karny, 1915)

4



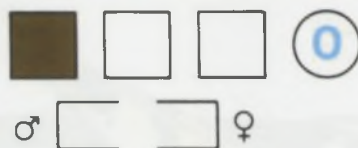
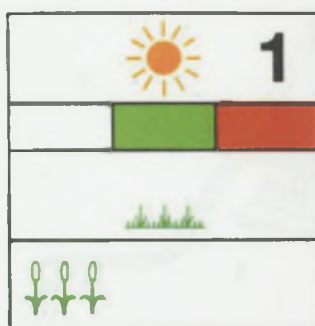
Les jeunes larves de *C. pulchripes* sont vert sale avec des mouchetures noires et blanches. Les larves plus âgées sont plus souvent brunes ou grises, et la pigmentation noire caractéristique des adultes commence à être visible surtout chez les mâles.



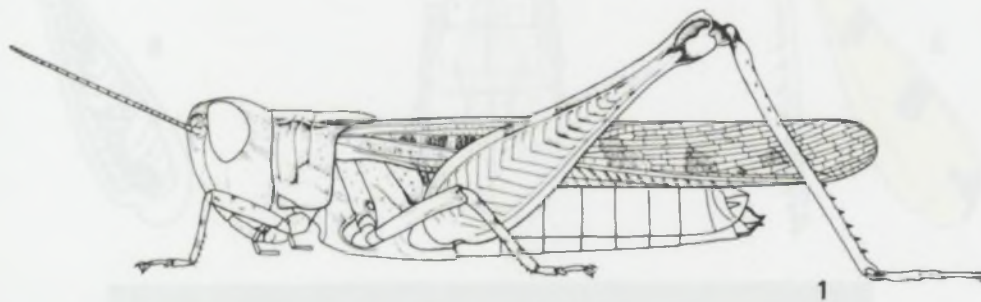
Dnopherula werneriana (Karny, 1907)



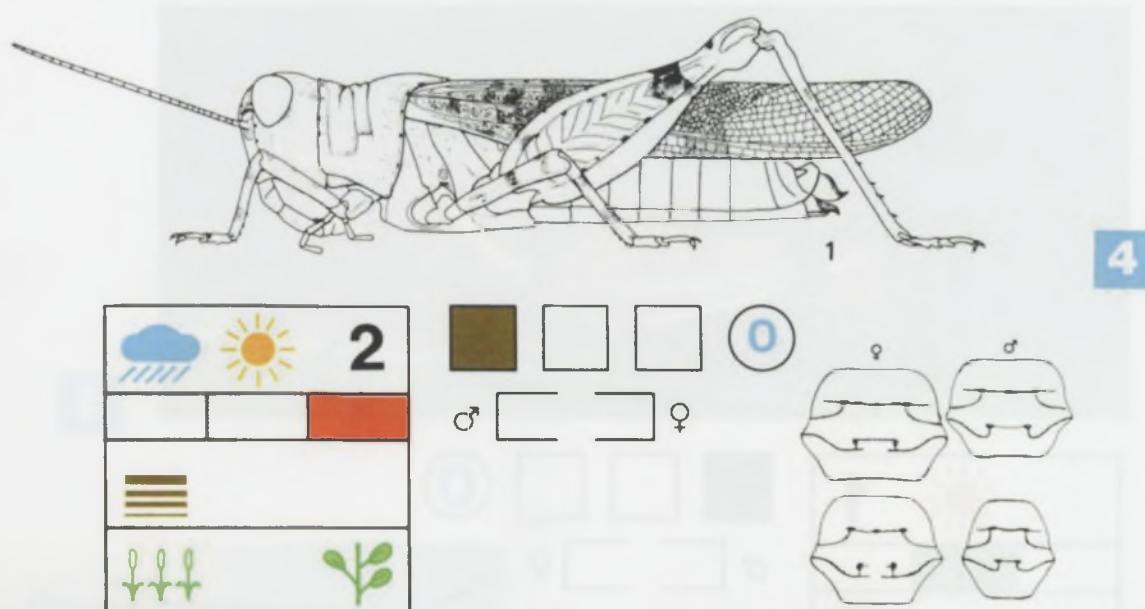
4



Les larves de cette espèce ressemblent beaucoup aux adultes, mais le dessin pronotal est plus net et la bande claire médio-dorsale plus large.

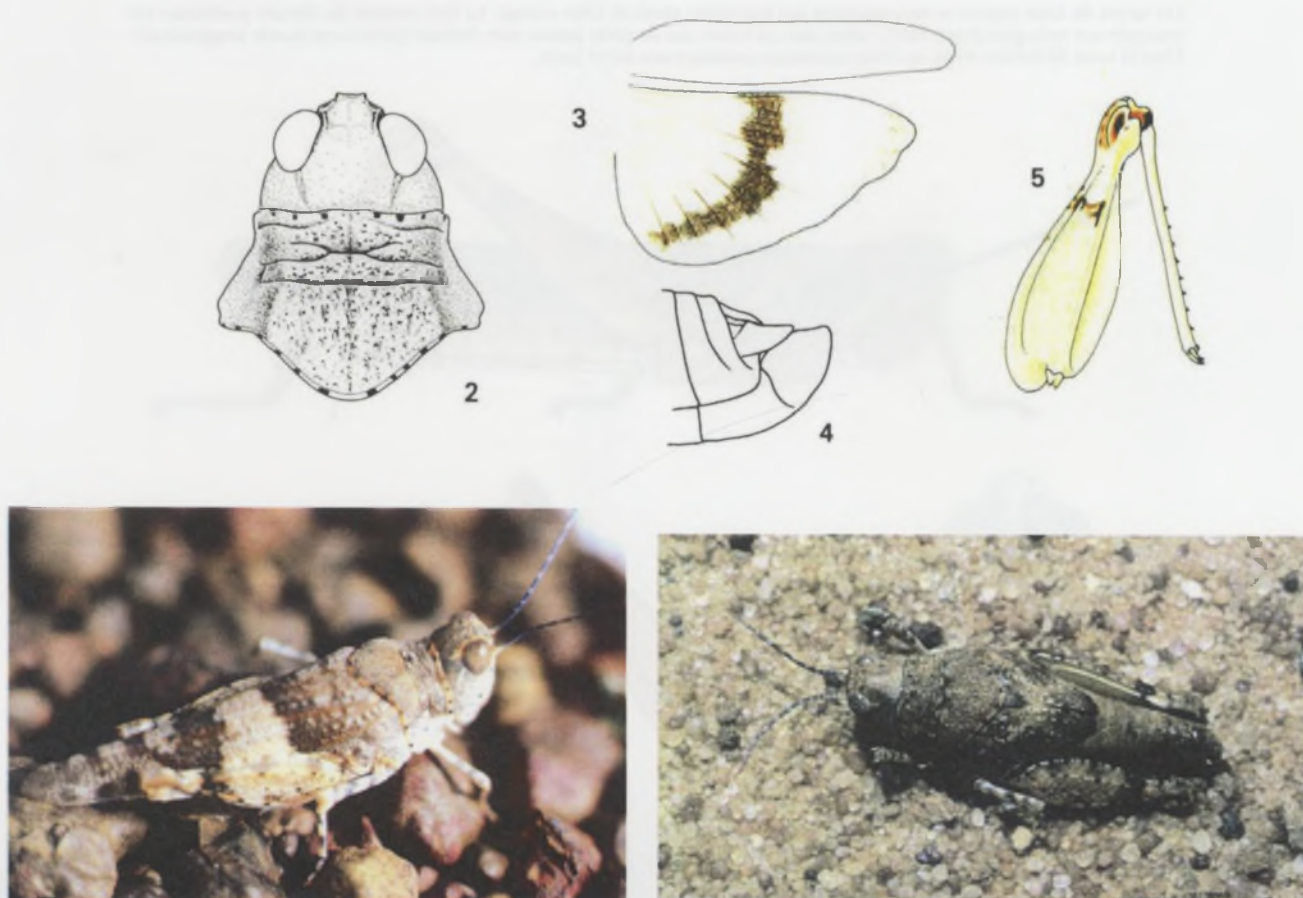


Eurysternacris brevipes Chopard, 1947



B. Plaque sternale chez *Eurysternacris* en haut et *Pseudosphingonotus canariensis* (Saussure 1884) en bas, g à gauche, d à droite

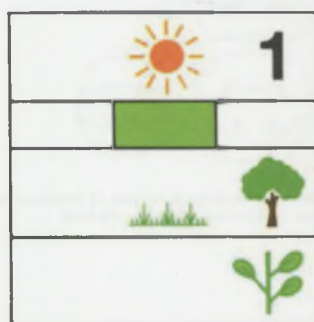
On reconnaît les jeunes de cette espèce à leur allure nettement plus trapue que celle de *P. savignyi* (p. 110). Sinon, les deux espèces se ressemblent superficiellement.



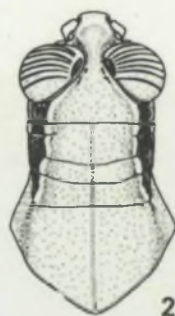
Exopropacris modica (Karsch, 1893)



4



Les larves de cette espèce se reconnaissent par leur teinte générale brun orangé. La face externe des fémurs postérieurs est marquée par trois gros points noirs, reliés plus ou moins par de petits points noirs formant parfois une bande longitudinale. Chez la larve de dernier stade, les tibias postérieurs prennent une teinte rosée.



2

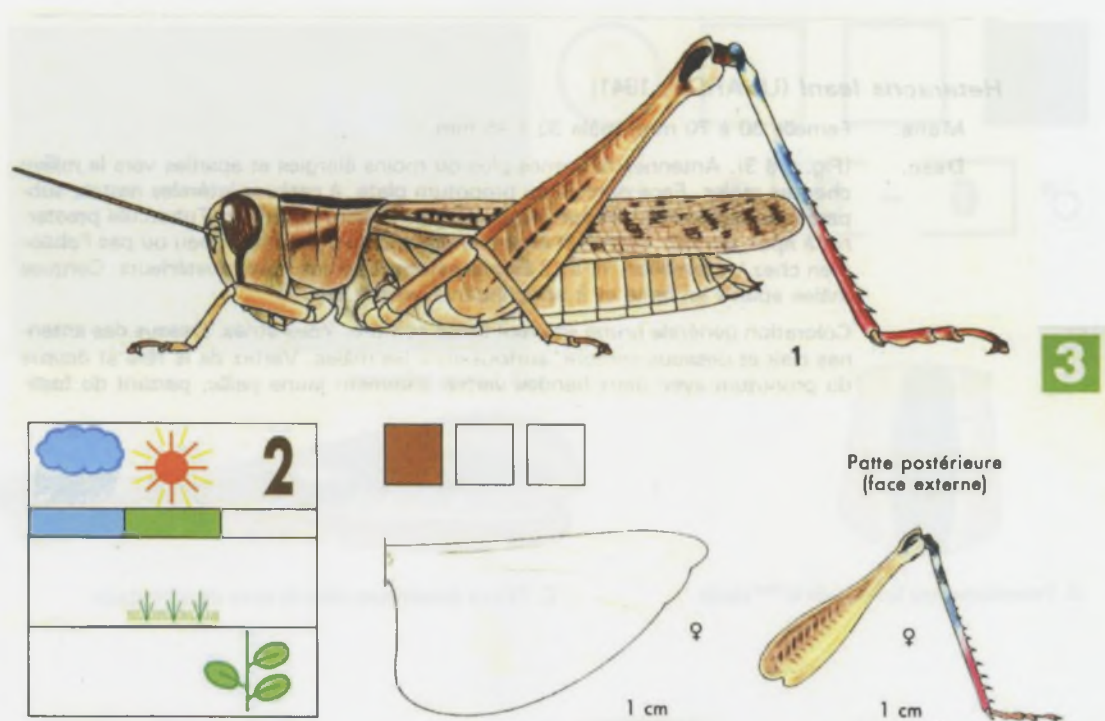


3



4

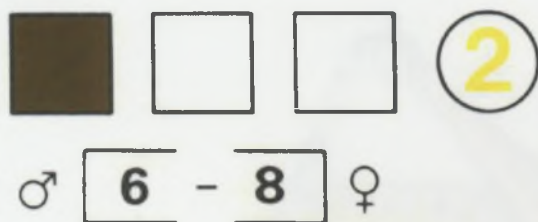
***Eyprepocnemis plorans ornatipes* (Walker, 1870)**



Cette espèce possède une large bande brune sur la partie dorsale du pronotum. Les pattes postérieures ont une pigmentation caractéristique : la face externe du fémur est brune dans sa moitié supérieure, beige clair plus ou moins jaunâtre dans sa moitié inférieure ; le tibia présente une succession typique d'anneaux noirs, blancs, bleus et rouges.

E. plorans peut être rencontré toute l'année sous forme de larves et d'adultes. Ces derniers semblent cependant rester immatures pendant une grande partie de la saison sèche.





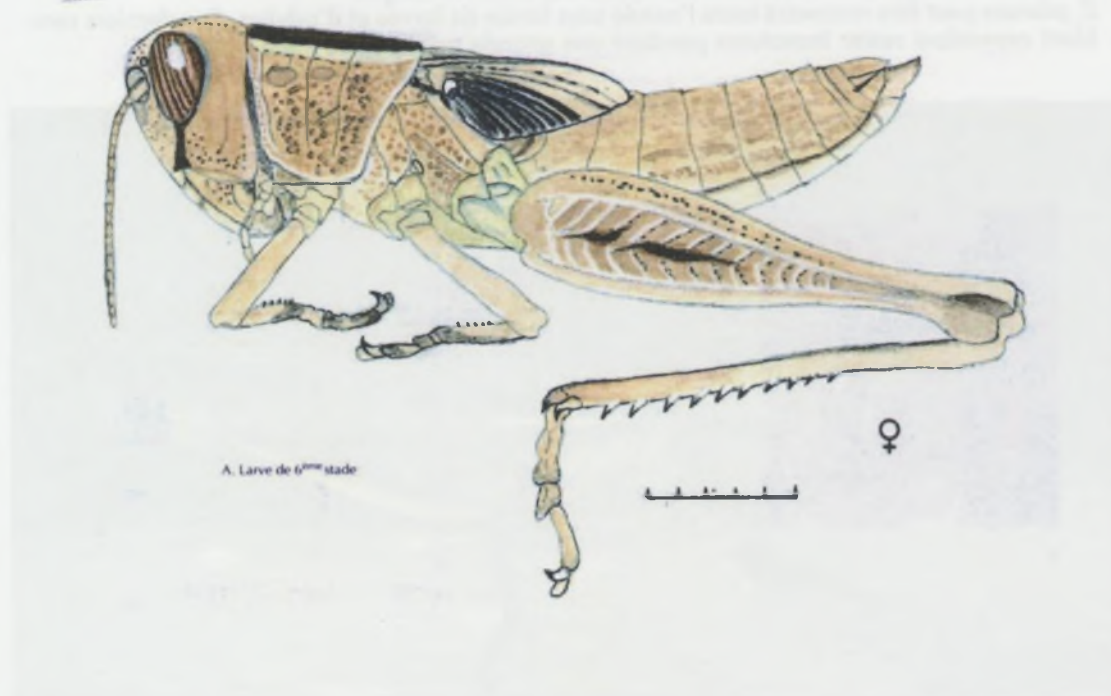
D. Larves grégaires



B. Pronotum chez la larve de 6^{ème} stade



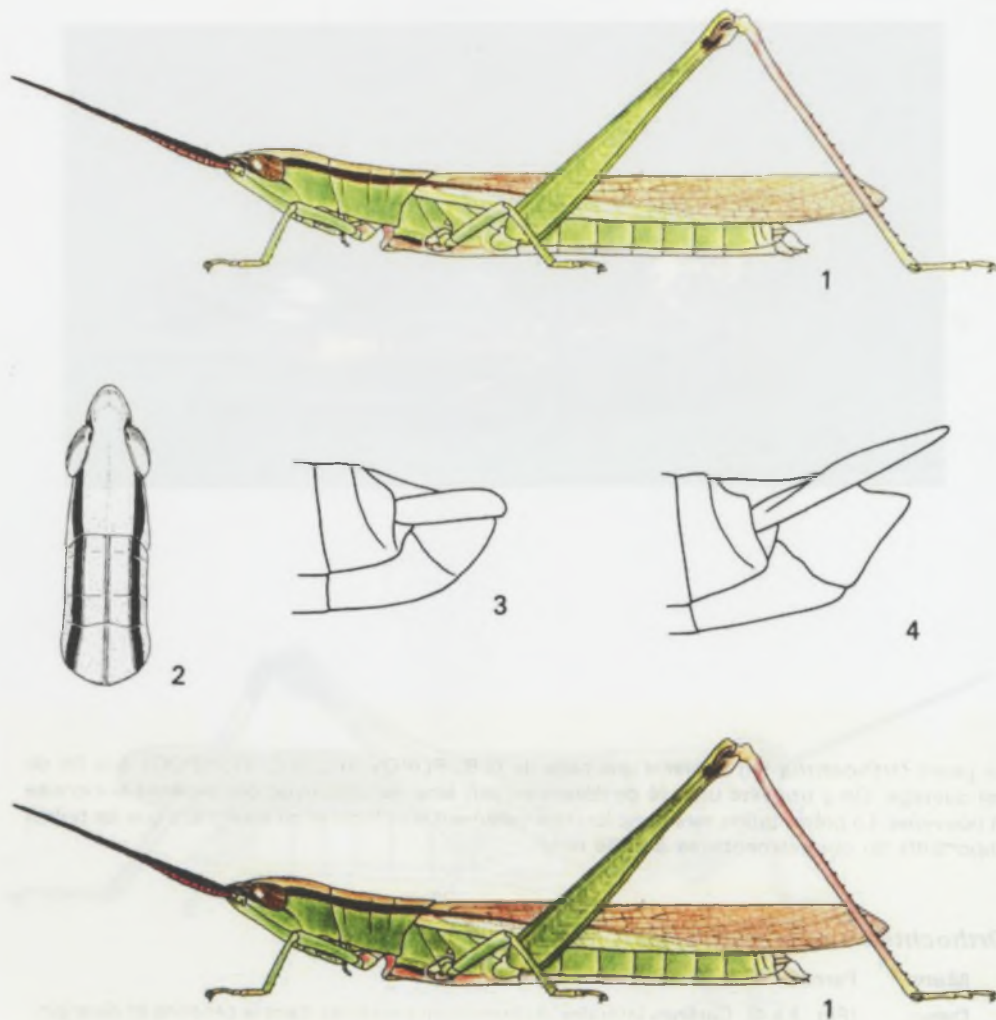
C. Fémur postérieure chez la larve de 6^{ème} stade



A. Larve de 6^{ème} stade

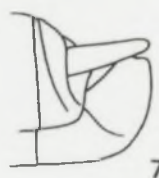
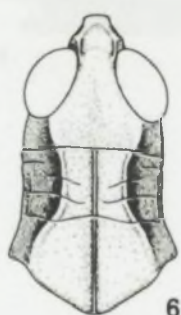
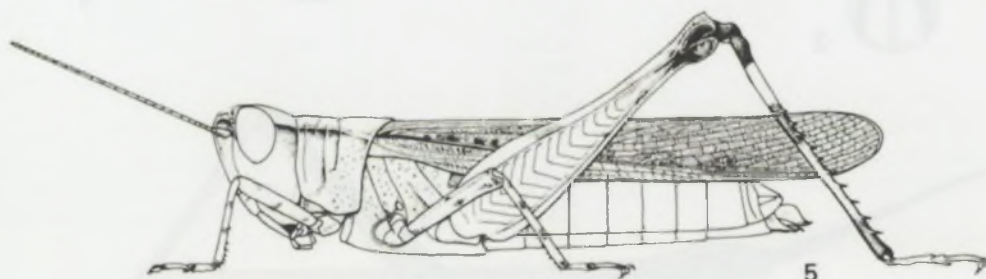
***Gelastorhinus africanus* Uvarov, 1941**

Diapause embryonnaire, 1 génération

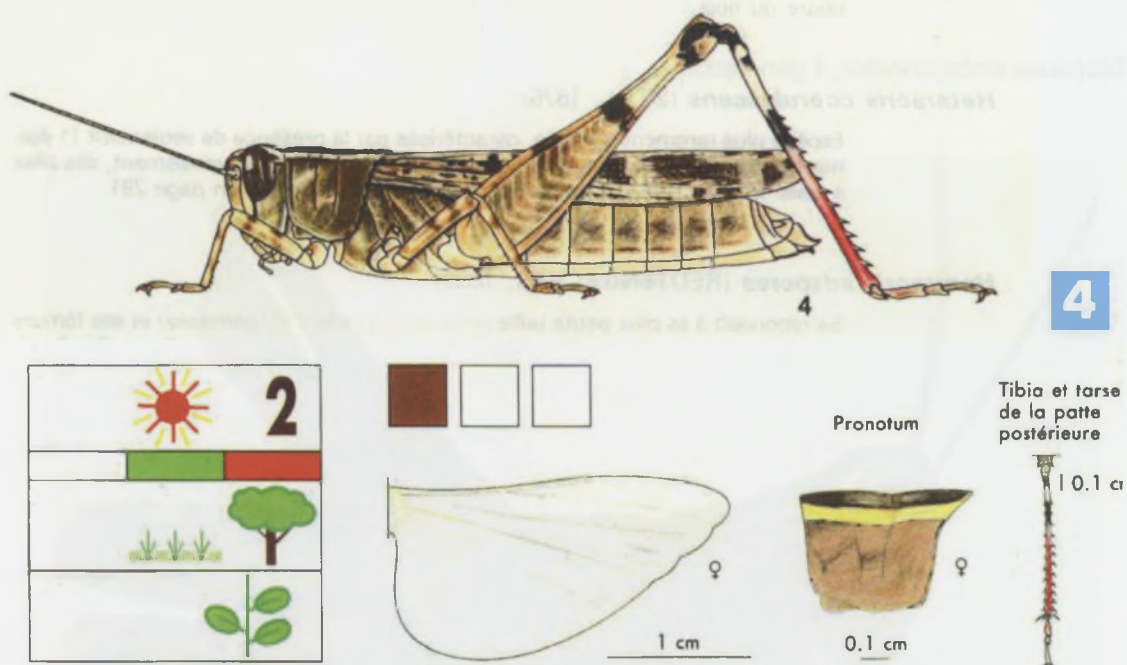


***Gymnobothrus temporalis* (Stål, 1876)**

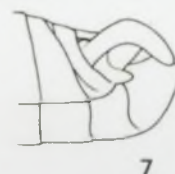
Diapause imaginale, 1 génération



Heteracris annulosa (Walker, 1870)

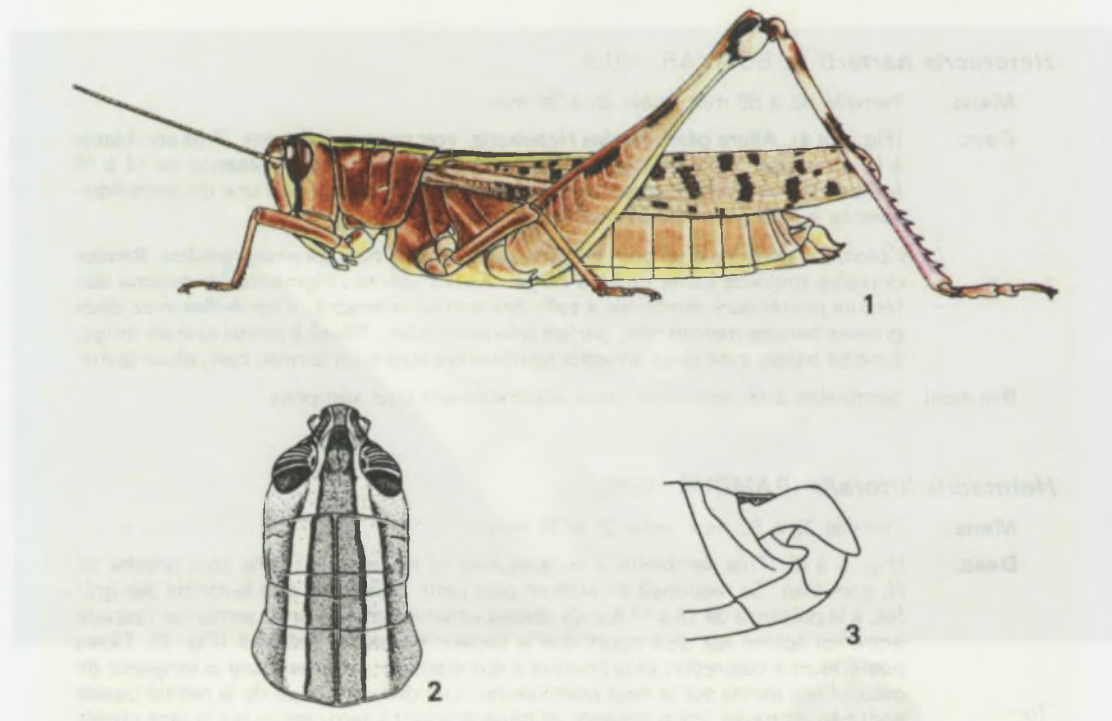
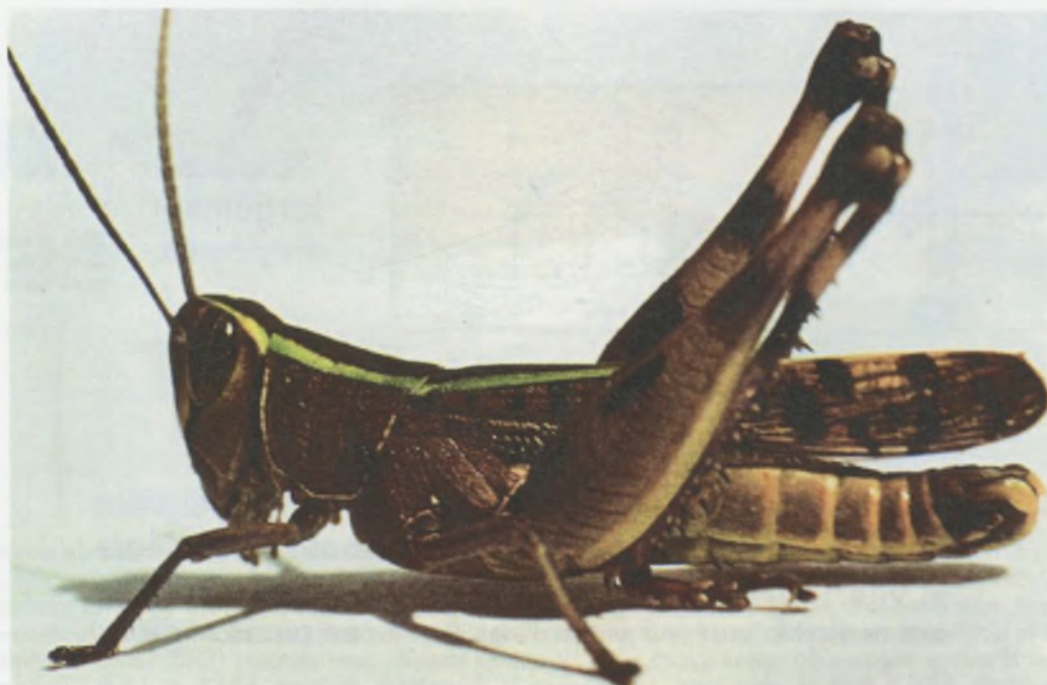


La partie dorsale du pronotum présente une large bande longitudinale brune bordée de deux bandes plus étroites jaune paille. La coloration des tibias postérieurs est caractéristique : noir, blanc, noir dans leur moitié basale, rouge dans leur moitié apicale. Le nombre d'épines situées sur le bord externe du tibia postérieur permet d'identifier l'espèce avec sécurité et de la distinguer d'autres espèces du même genre : 11-12 épines chez *H. coerulescens* (Stål, 1876) (à ailes bleutées), 12-13 chez *H. annulosa*, 14-15 chez *H. harterti* (I. Bolivar, 1913) et 15 à 17 chez *H. littoralis* (Rambur, 1938).



***Heteracris leani* (Uvarov, 1941)**

Diapause embryonnaire, 1 génération



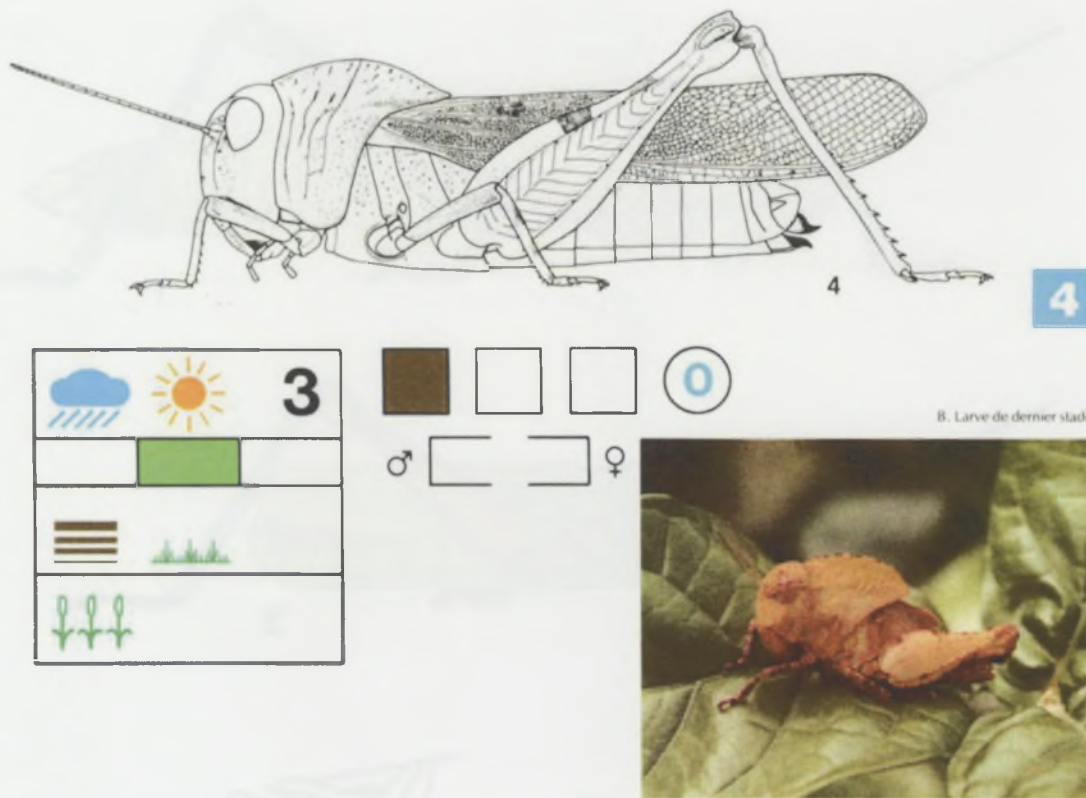
Hieroglyphus africanus Uvarov, 1922

Diapause embryonnaire, 1^{re} génération

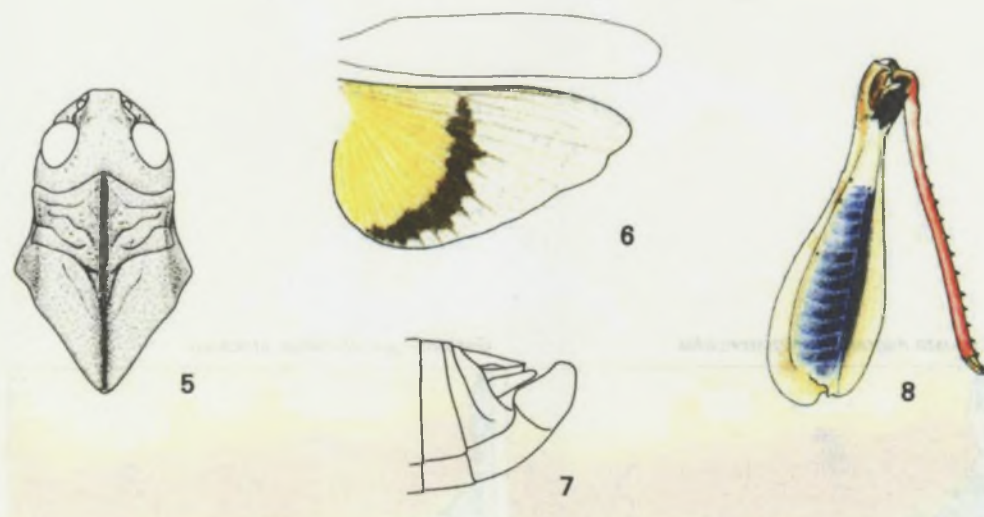


Humbe tenuicornis (Schaum, 1853)

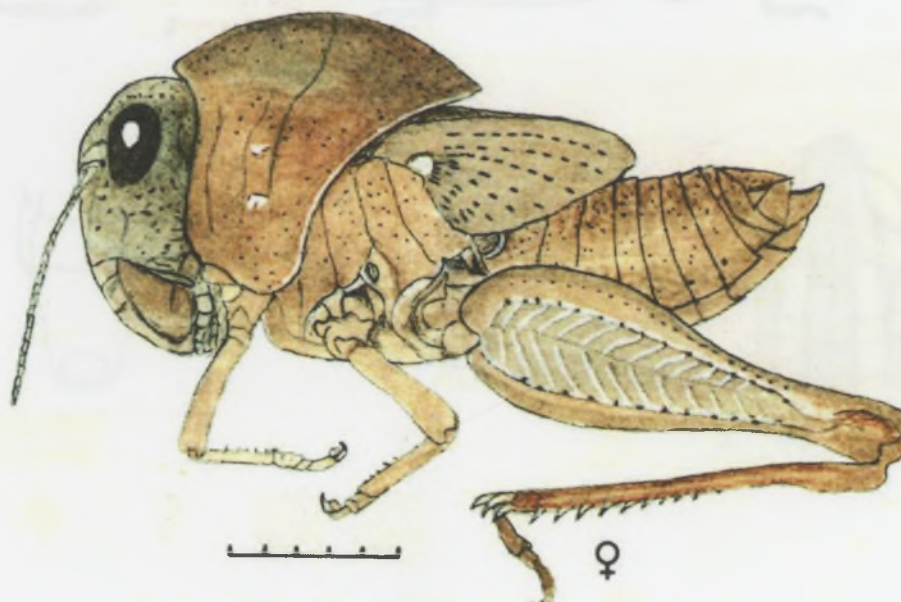
Diapause embryonnaire, 2 générations (Lecoq, 1978) ou 3 générations (Popov, 1989).



Les jeunes de *Humbe* sont relativement plus petits et même plus comprimés latéralement que ceux des espèces précédentes; leur pronotum est plus arqué. On les reconnaît par ailleurs à leurs antennes très fines et à leur teinte générale brunâtre plutôt homochrome, sans dessins distinctifs.



Humbe tenuicornis : imagos (en haut) et larve de 5^{ème} stade (en bas).

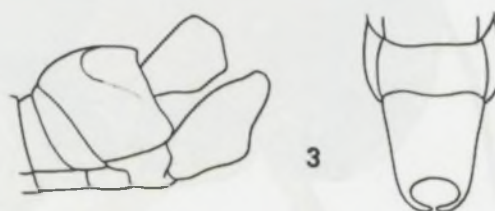


A. Larve de 5^{ème} stade

***Jagoa gwynii* (Uvarov, 1941)**

= *Amphiprosopia gwynii*

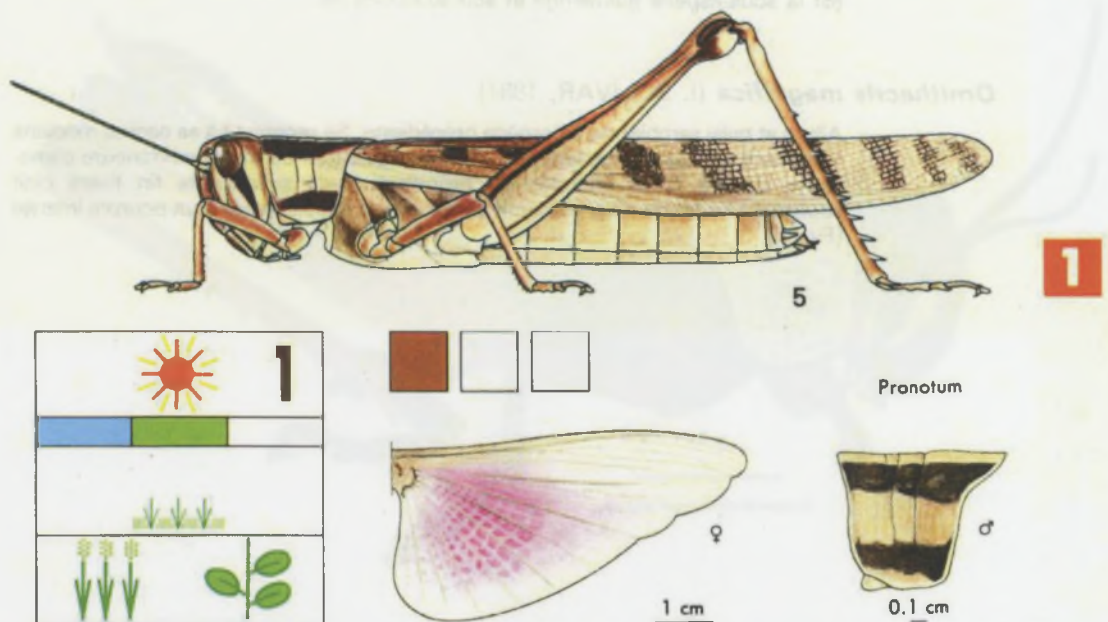
Diapause embryonnaire, 1 génération



Nomadacris septemfasciata (Serville, 1838)

Cyrtacanthacridinae

Le criquet nomade



Le pronotum possède une coloration typique. Les élytres sont ornées de sept bandes transversales brunes bien nettes. Les ailes postérieures sont rougeâtres. On fera attention à ne pas confondre cette espèce avec *Ornithacris turbida cavaioisi* qui présente également des ailes rouge orangé mais dont la pigmentation des élytres et du pronotum est bien différente. Cette espèce de « locuste » revêt surtout une grande importance économique en Afrique centrale.



Le Criquet nomade en Afrique de l'ouest est surtout connu du bassin de lac Tchad, du delta central du Niger et des îles du Cap Vert, où ses grégarisations sont relativement rares et n'aboutissent pas des invasions généralisées. Comme chez le Criquet arboricole et le Criquet pèlerin, il existe une grande gamme de types de colorations à tous les stades larvaires depuis le solitaire jusqu' au grégaire en passant par de nombreux intermédiaires. Cette coloration est très typique de l'espèce, ainsi que le choix d'un milieu très humide à formations herbeuses.

Larves grégaires



Stade 1



Stade 2



Stade 3



Stade 4



Stade 5



Stade 6

(photos M.H. Luong-Skovmand, CIRAD)

Larves solitaires



Stade 3

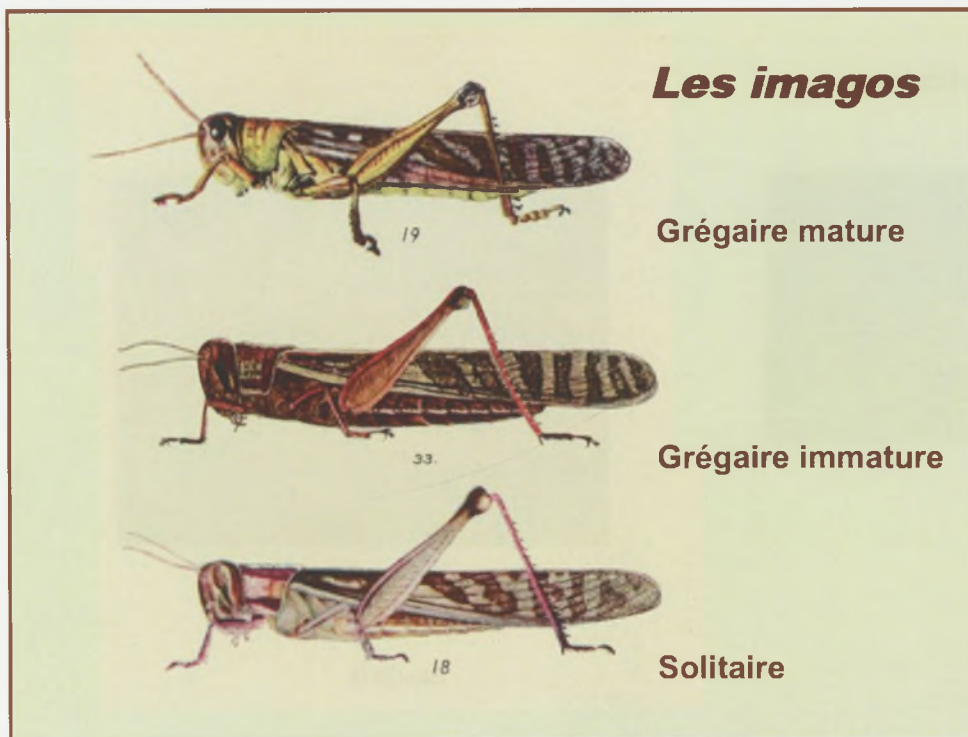


Stade 5



Stade 6

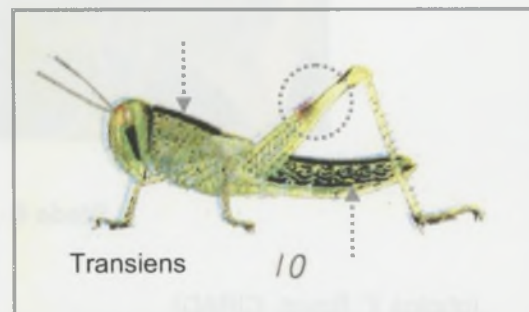
(photos Y. Braud, CIRAD)



Criquet nomade : imagos solitaires et grégaires (d'après Faure, 1935).

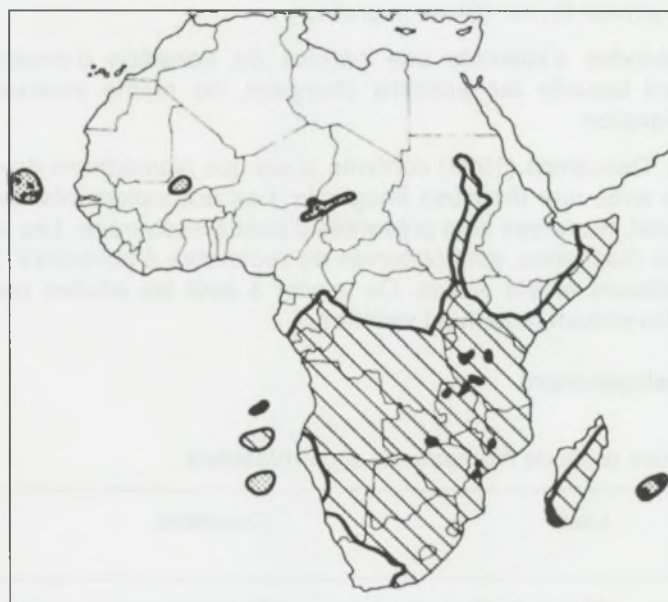
On notera le jaunissement important des imagos grégaires matures et la teinte brun rougeâtre des grégaires immatures qui, associée à la couleur rouge des ailes, a valu à cette espèce le nom de « criquet rouge ».

Les larves



Les larves du criquet nomade, solitaire, transiens et grégaire (d'après Faure, 1935).

On notera, chez la larve transiens, la mélanisation de la carène dorsale du pronotum, l'apparition d'une tache noire au tiers apical du fémur postérieur (la tache fémorale), ainsi que la mélanisation prononcée des parties dorsales et latérales des segments abdominaux.



Carte de distribution du Criquet nomade (d'après COPR, 1982)

En noir, les aires grégarigènes (ou supposées telles à Madagascar).

Biologie et dynamique des populations

Nomadacris septemfasciata est un criquet qui développe une génération par an. Les imagos passent la saison sèche en diapause. Au sud de l'équateur, en Tanzanie, à Madagascar, à l'île Maurice, les ailés effectuent leur maturation et pondent en début de saison des pluies (novembre - décembre). Les femelles pondent en général plus d'une fois et produisent à chaque ponte de 20 à 100 oeufs pour les grégaires et de 20 à 195 pour les solitaires. Le développement embryonnaire est continu s'il y a assez d'humidité; il dure en moyenne 30 jours (de 18 jours au Mozambique à 54 jours en Afrique du sud). Les larves grégaires se développent en 6 stades pendant une durée moyenne de 2 mois (37 jours à Madagascar – 78 jours en Afrique du Sud au Natal). Les jeunes ailés passent la saison sèche en diapause. Au nord de l'équateur, dans le bassin du Lac Tchad, le Delta central du Fleuve Niger, la maturation sexuelle et la ponte ont lieu d'avril à août, en fonction du déroulement de la saison des pluies et les larves se rencontrent de mi-juillet à octobre. Dans les régions équatoriales sans saison sèche bien marquée, comme au sud Ouest de l'Ouganda, la reproduction a lieu toute l'année mais la diapause imaginale dure au moins 6 mois et l'espèce demeure univoltine (COPR, 1982).

Une abondante littérature est disponible sur le cycle biologique du Criquet nomade en Afrique. Nous ne donnerons ici que quelques faits majeurs.

En Afrique du sud, le Criquet nomade mène une très longue vie imaginale de 9 à 10 mois. Les imagos restent immatures pendant environ 8 mois avec des ovocytes presque invisibles. Après les premières pluies de printemps et d'été, le développement ovarien démarre avec la croissance des ovocytes puis le dépôt du vitellus. La copulation a lieu très peu de temps avant la ponte. Les larves grégaires passent par 6 stades. Les jeunes ailés restent à proximité de la bande larvaire jusqu'à ce que leur cuticule soit suffisamment durcis, puis ils effectuent des vols circulaires sur 8 km ou plus (Faure, 1935).

Morant (1947) a réalisé une vaste étude pour retracer l'événement survenu au cours de l'invasion du Criquet nomade de 1927 à 1945, invasion ayant affecté une grande partie de l'Afrique au sud de l'équateur. En moyenne, les essaims pondent de novembre à février; les larves éclosent de janvier à mars, les essaims se forment en mars et avril et les migrations débutent à partir de la fin avril. Il y a deux périodes de migration des essaims :

- la première va de l'apparition des jeunes essaims à la fin juillet (1ère migration) ;

- la seconde commence en début octobre et continue jusqu'à la disparition des vieux essaims en janvier-février (2ème migration).

Entre ces deux périodes s'intercale une période de transition d'environ 2 mois (août-septembre), pendant laquelle les essaims changent, ou même inversent, leur direction prédominante de migration.

Au Nord Cameroun, Descamps (1953) confirme aussi que *Nomadacris* développe une seule génération annuelle avec une diapause imaginale. Les accouplements ont lieu en juin, les pontes de juillet à août, les larves sont présentes d'août à septembre. Les jeunes adultes, de teinte claire aux ailes diaphanes, sont observés de septembre à novembre. En décembre, les ailes présentent quelques reflets violets. De janvier à août les adultes prennent une teinte foncée et les ailes deviennent nettement violettes.

Les durées de développement

Durée d'incubation des œufs de *Nomadacris septemfasciata*.

Références	Lieux	Conditions	Durée de développement
Faure, 1935	Afrique du Sud - terrain	Favorables	30 +/- 7 jours
Faure, 1935	Afrique du Sud- laboratoire	33 à 35 °C	23,5 à 21 j
Harris, 1933	Tanganyika – terrain		25 j
Mossop, 1933	Terrain		54 j maximum
Albrecht, 1956	Zimbabwe– Rukwa vallée		30 – 31 j
Burnett, 1951	Zimbabwe– Rukwa vallée	T° min 15,3 à 25,0 °C T° max 26,0 à 39,8°C T° moy 23,8 à 31,6° C	42 j
Wintrebert, 1955	Mali – boucle du Niger		27 j (22 à 30 j)
Descamps & Wintrebert, 1966	Madagascar		27 j
Randrianasolo, 1978	Madagascar - insectarium	29° C	24 à 36 j (17 j minima)
Randriamanantsoa., 1998	Madagascar - insectarium		24 à 28 j

Durée du développement larvaire de *Nomadacris septemfasciata*.

Références	Conditions	Phase	Durée développement
Hamilton, 1936	Laboratoire T° constante 26,7° C ; 75% HR	Grégaire	52 à 53 jours (mini. 45 à 49 j)
Burnett, 1951	Terrain T° moy 24,8 °C ; 68% HR	Solitaire	67
Têtefort & Wintrebert, 1963	Laboratoire		54 à 62
Têtefort & Wintrebert, 1963	Terrain		50 à 52
Faure, 1935	Terrain		60 à 70
Randrianasolo, 1978	Insectarium		50 à 70
Albrecht, 1953	Laboratoire		48 à 98
Hamilton, 1936	Terrain		45 j au minimum
Mossop, 1933	Terrain		56 à 77

Durée de développement des stades larvaires du Criquet nomade.

Références	Conditions	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	Total
Burnett, 1951	Cages terrain	7 jours	7 - 8	8 - 10	10 - 12	10 - 11	11 - 17	14 - 17	67 - 82
Smitt, non publié	Cages terrain	10	10	10	11	16	21		78
Smitt, non publié	Terrain	8	8	8	10	12	18		64
Albrecht, 1955	Terrain	8	6	5	6	6	7 - 8	12 - 13	50 - 52
Albrecht, 1955	Laboratoire	5 - 8	7 - 8	6 - 7	7	7	7 - 8	14 - 17	53 - 62

Nombre d'œufs par ponte chez le Criquet nomade (Stortenbeker, 1967).

Origine géographique	Année	Taille échantillon	Nombre d'œufs/ponte
Nord Rukwa	1959	84	114 (61 - 169)
Nord Rukwa	1960	42	144 (83 - 181)
Nord Rukwa	1961	16	133 (100 - 163)
Nord Rukwa	1962	5	109 (103 - 117)
Mweru wa Ntipa	1960	18	152 (109 - 178)
Abercorn	1961	7	157 (114 - 178)

La production des œufs de *Nomadacris septemfasciata*.

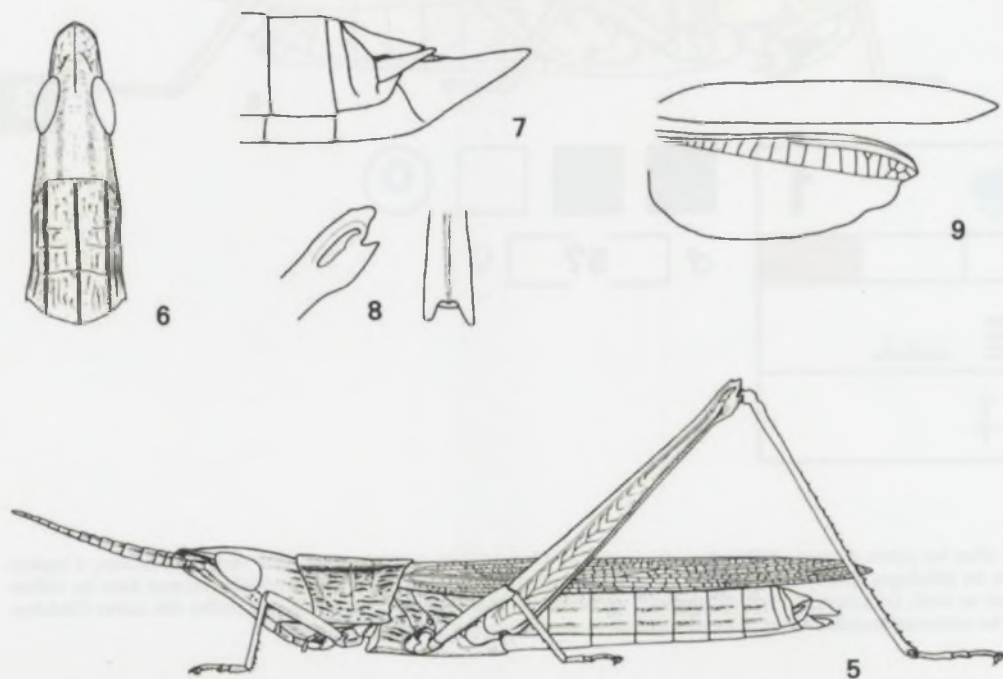
Références	Origine géographique	Nombre d'ovarioles	Nombre d'œufs par ponte	Nombre de pontes par femelle
Albrecht, 1959				2 à 3 (terrain) 5,9 à 6,6 (laboratoire)
Albrecht, Verdier & Blackith, 1959	Laboratoire	196 solitaires 134 groupés		
Burnett, 1948, 1951	Tanganyika (cages de terrain)		76 (47 - 133)	2,4
Faure, 1935			65	
Howard, 1910	Afrique du Sud		95	2 à 3 (terrain)
Launois (non publié)	Madagascar	Betioky 164 Horombe 139		
Michelmore et Allan, 1934	Zimbabwe		50	
Randrianasolo., 1978	Madagascar	Betioky 158		
Robertson & Chapman, 1962	Tanganyika	164 (150 - 178)		
Robertson, 1954	Tanganyika. Grégaires		92 (20 - 195)	
Robertson, 1958	Tanganyika			1,7
Roblot, 1951	Mali		50 à 70	
Smit (non publié)				2,6
Têtefort & Wintrebert, 1967	Madagascar		98 (43 - 156) (insectarium)	3 (terrain)
Uvarov, 1966		179		
Wintrebert, 1955	Mali (zone d'inondation du Niger)		139 (74 - 180)	

***Ochrilidia gracilis gracilis* (Krauss, 1902)**

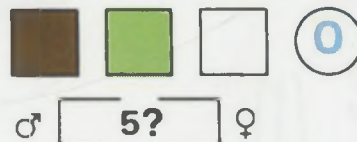
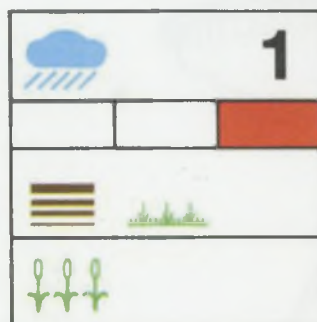
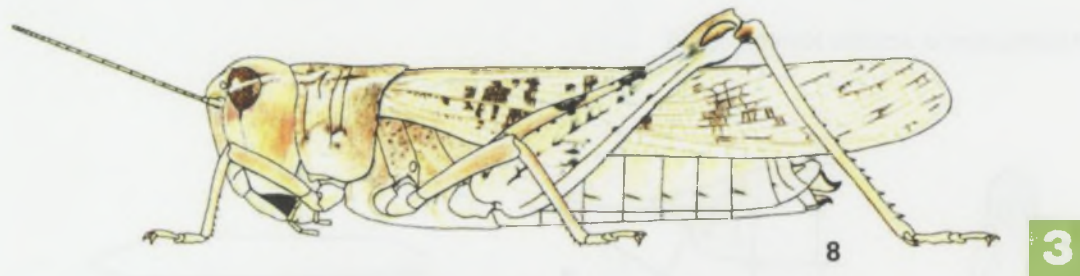


***Odontomelus scalatus* (Karsch, 1896)**

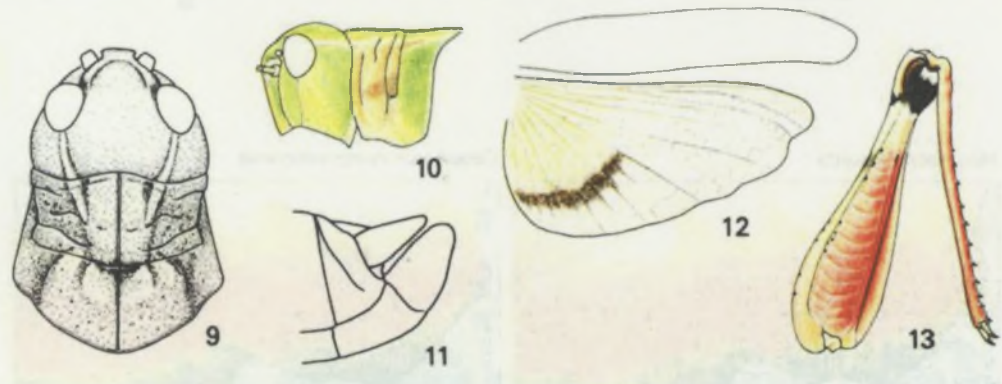
= *Amphicremna scalata* Karsch, 1896



Oedaleus johnstoni Uvarov, 1941



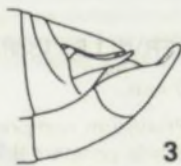
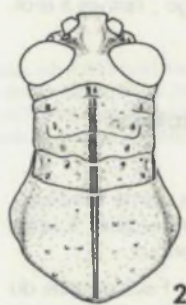
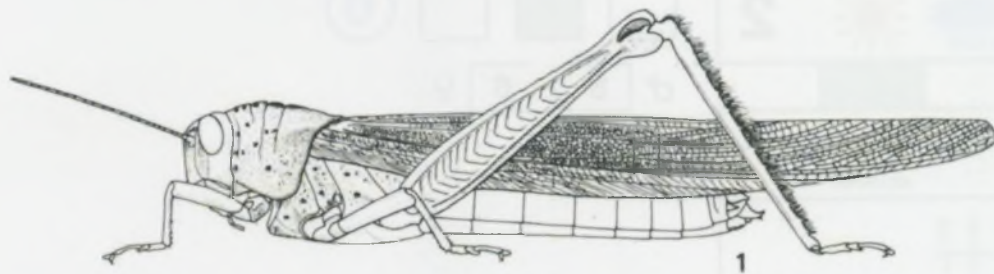
Comme chez les autres espèces d'*Oedaleus*, les jeunes de *O. johnstoni* existent sous formes vertes, ou brunes. L'espèce fréquente les pâturages sahariens au nord du 16° parallèle, où elle commet parfois quelques dégâts, surtout dans les vallées de l'Adrar au Mali. En raison de cette distribution, ses larves ne cohabitent presque jamais avec celles des autres *Oedaleus* mais on les reconnaît toutefois à leur allure plus trapue, au pronotum plus large et plus arqué.



A. Larve de dernier stade

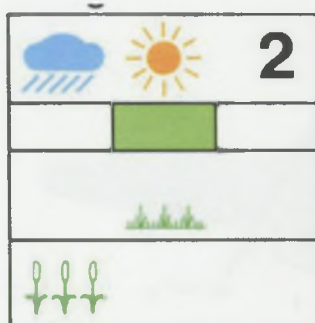
***Orthacanthacris humilicrus* (Karsch, 1896)**

Diapause imaginale 1 génération / an

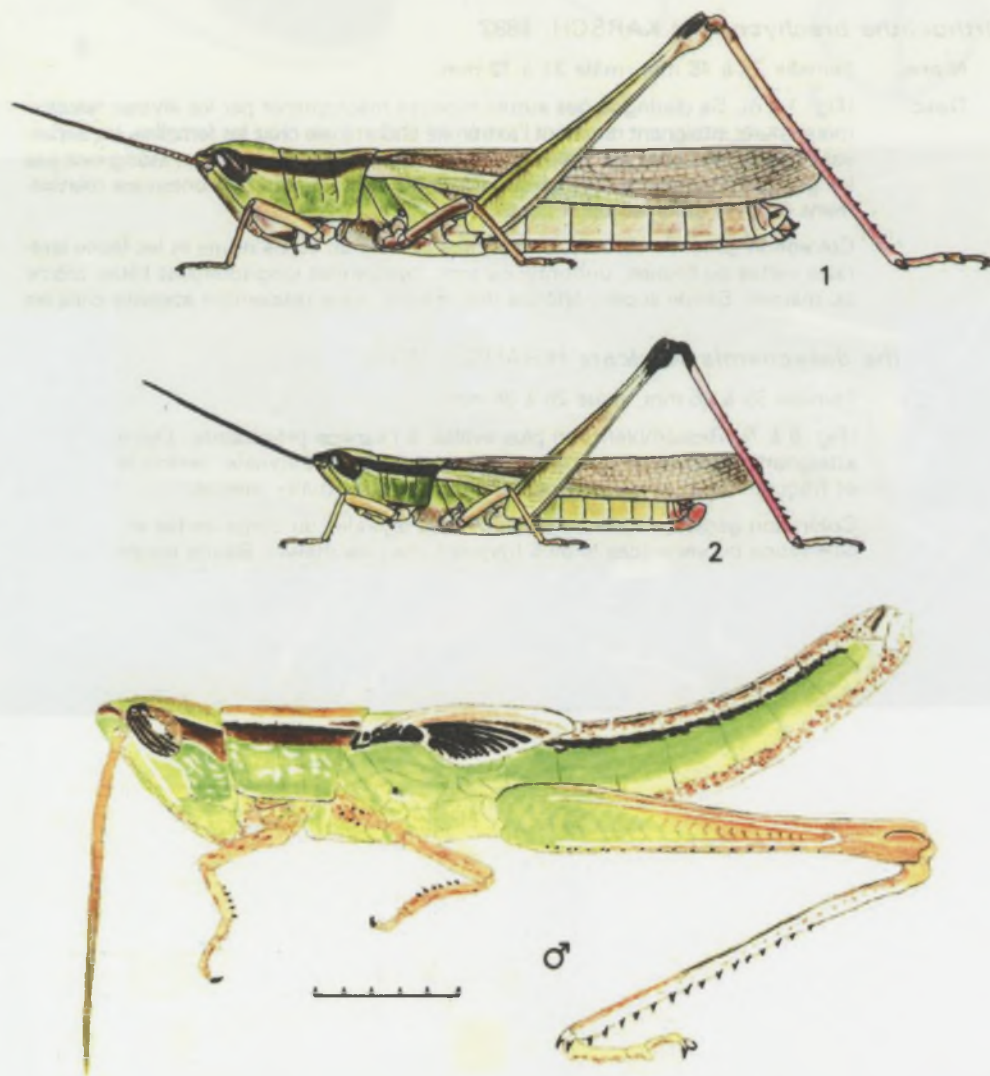


***Orthochtha ampla* Sjostedt, 1931**
et *O. nigricornis* (Karsch, 1893)

4



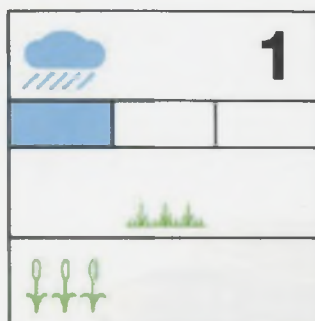
L'allure et la coloration générale des jeunes de la majorité des espèces d'*Orthochtha*, rappellent assez bien celles des adultes. On reconnaît ceux d'*ampla* et de *nigricornis* par l'ampleur de la bande latérale noire (ou brun foncé); les flancs sont verts et le dos clair, parfois avec des reflets bruns sur le pronotum. Les cerques ne dépassent jamais l'extrémité de l'abdomen. Ce n'est qu'au dernier stade qu'il devient possible de distinguer les deux espèces, lorsque les carènes latérales du pronotum deviennent divergentes chez *ampla*.



A. Larve de dernier stade chez *O. ampla*

Orthochtha sudanica Popov et Fishpool, 1988

4

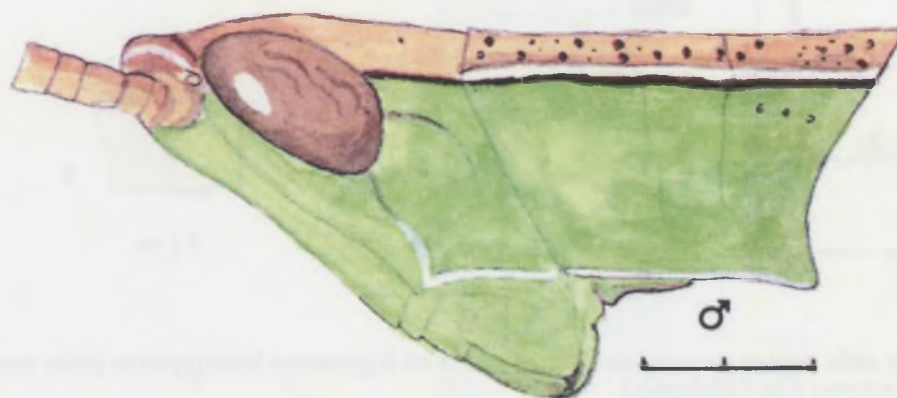


1

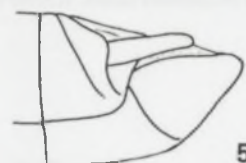


♂ 5 - 6? ♀

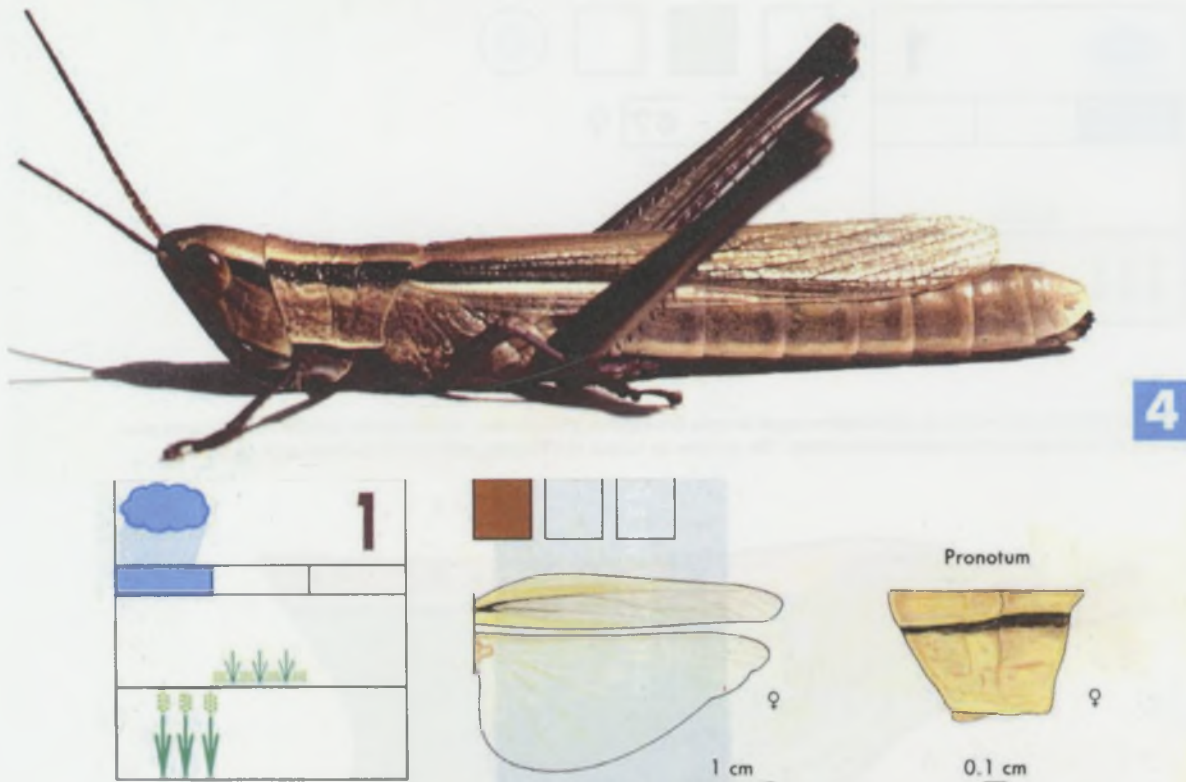
La teinte générale des jeunes de cette espèce rappelle celle des espèces précédentes, mais la bande latérale est nettement plus étroite, et les cerques sont en général plus longs. Elle occupe un habitat très humide, souvent en mélange avec *O. venosa*.



Tête et pronotum chez larve de dernier stade



Orthochtha venosa (Ramme, 1929)

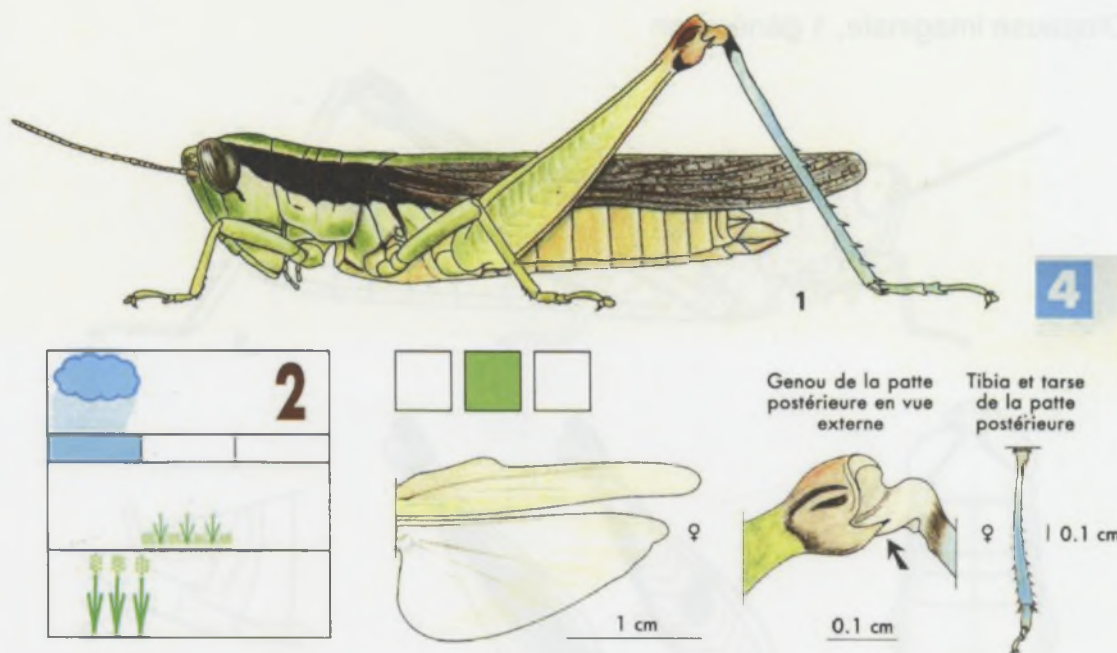


Les imagos de cette espèce peuvent être macroptères ou légèrement brachyptères (ailes sensiblement plus courtes que l'abdomen).

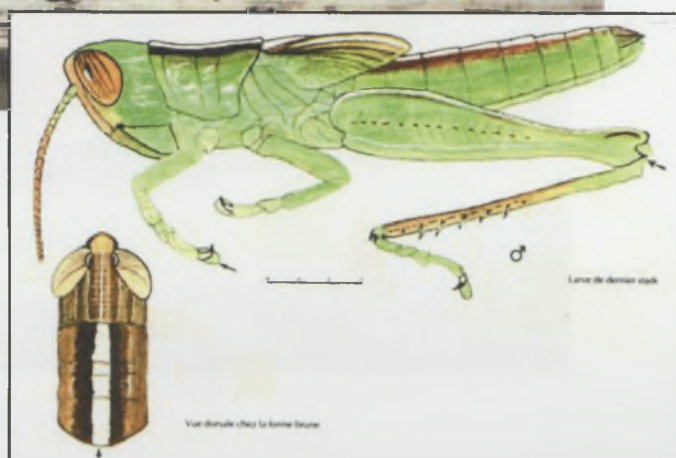
Les jeunes de cette espèce sont inféodés étroitement à un milieu herbeux humide sur sols argileux inondables, qu'ils partagent fréquemment avec ceux de l'espèce précédente et *Hieroglyphus daganensis*. Comme cette dernière espèce, ils manifestent une faible aptitude au grégarisme et les concentrations concernent parfois un mélange des deux espèces. La coloration diffère de celle des adultes par l'absence de la bande latérale; la teinte générale chez les solitaires est beige-brun clair sur les cotés, plus claire dorsalement, avec une abondance de points et de stries sombres (A). La coloration des grégaires est très caractéristique (B et C) et se développe chez les derniers stades. A noter que, comme chez *H. daganensis*, c'est la partie ventrale qui s'assombrit le plus.



Oxya hyla Serville, 1831



Cette espèce peut être facilement confondue avec des espèces voisines de teinte générale verte et possédant également une large bande latérale brune (espèces du genre *Spathosternum* en particulier). Pour s'assurer de l'identification, on vérifiera à l'aide d'une loupe à main l'existence d'une épine au niveau du lobe inféro-externe du genou postérieur.

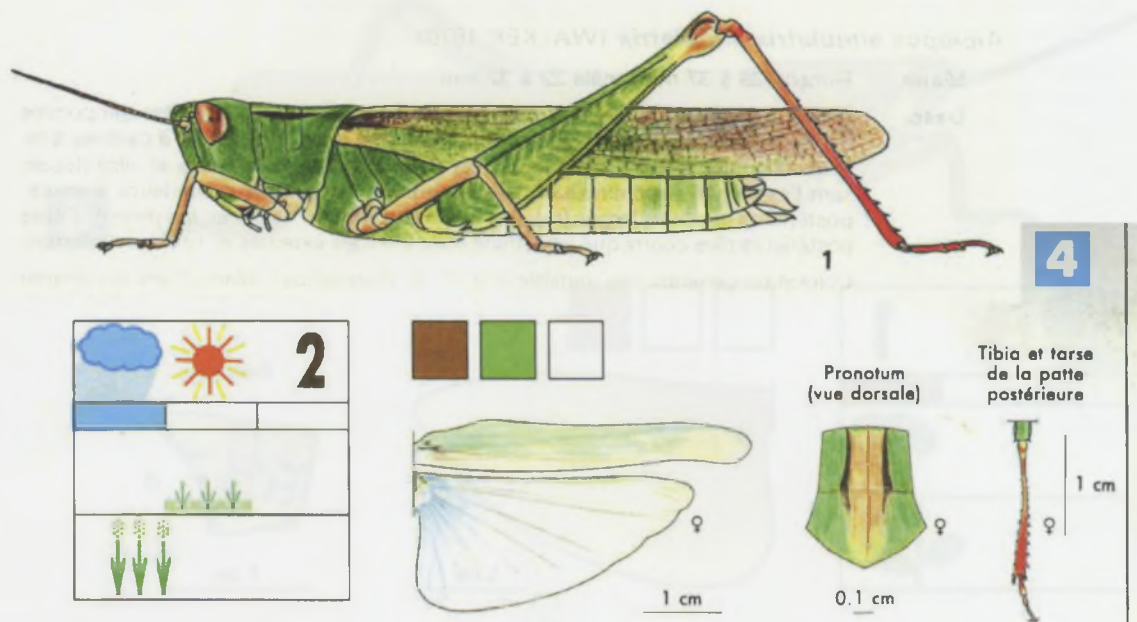


***Oxycatantops spissus* (Walker, 1870)**

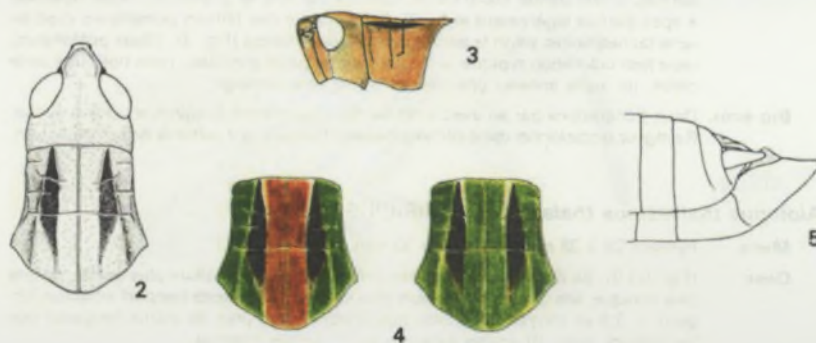
Diapause imaginale, 1 génération



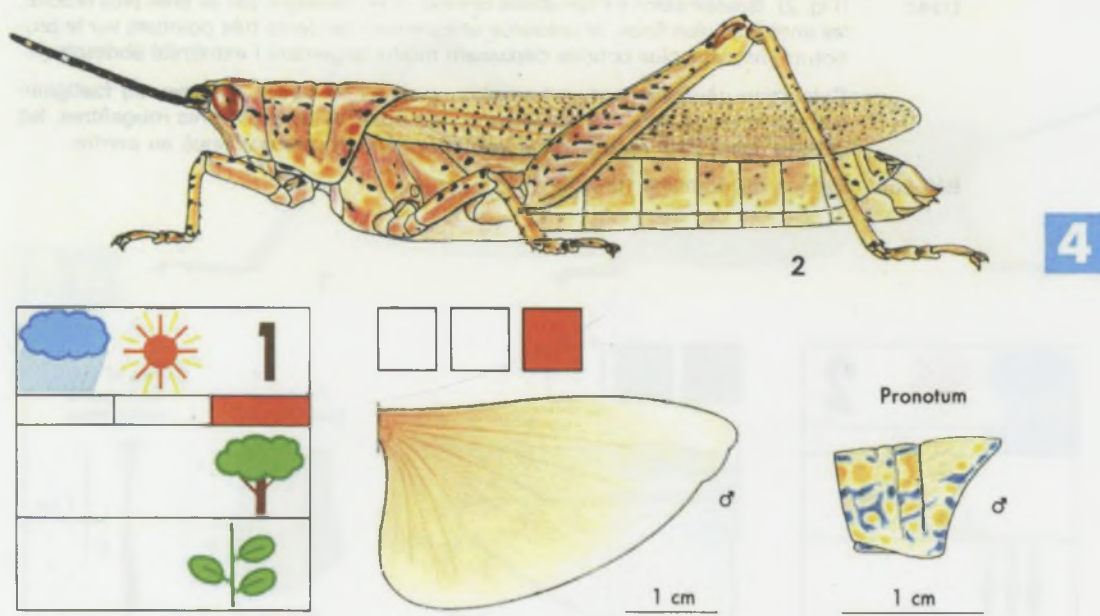
***Paracinema tricolor* (Thunberg, 1815)**



Les ailes postérieures légèrement teintées de bleu à la base, les tibias postérieurs rouges élargis à l'extrémité et les deux bandes brunes n'atteignant pas le bord postérieur du pronotum sont très typiques.



***Poekilocerus bufonius hieroglyphicus* (Klug, 1832)**



La coloration est très typique. Cette espèce est associée presque exclusivement au *Calotropis procera* Ait. et à quelques autres *Asclepiadaceae*.



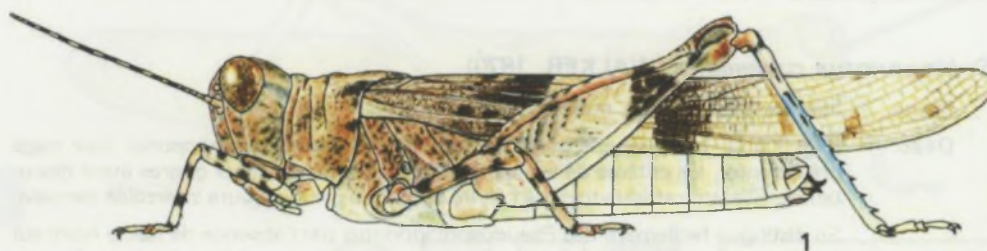
Larve de 3^{ème} stade



***Sphingonotus canariensis* (Saussure, 1884)**

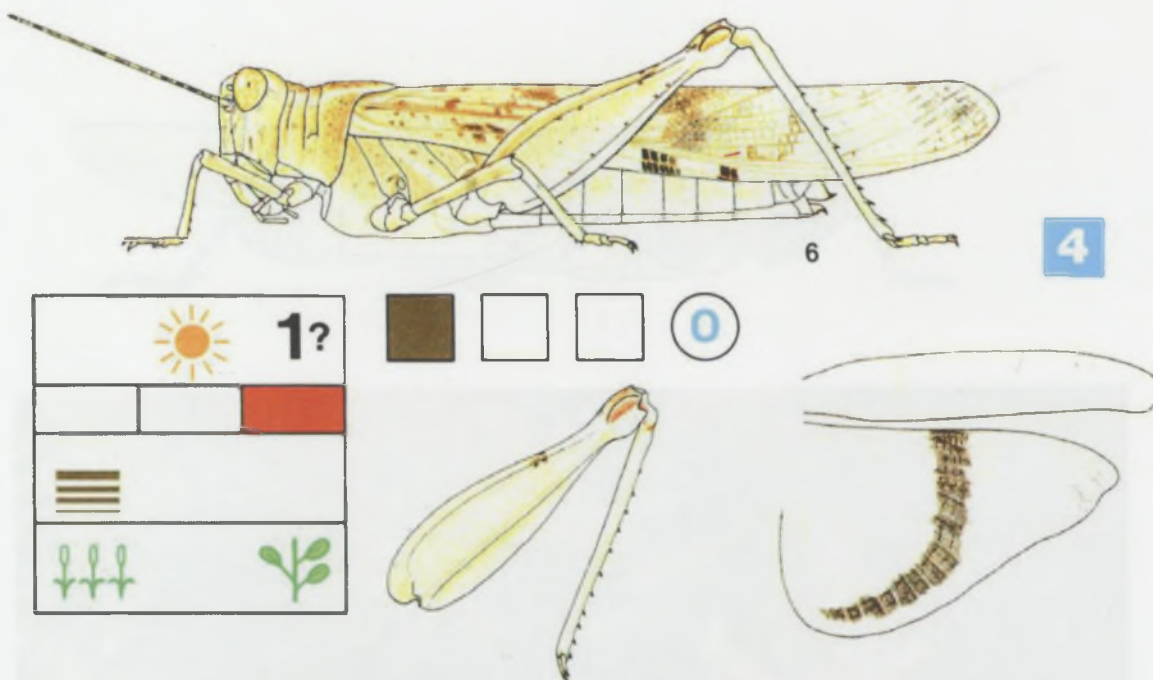
Ex. *Pseudosphingonotus* c.

Diapause imaginale, 1 génération



***Sphingonotus savignyi* (Saussure, 1884)**
et *Sphingonotus paradoxus* (Bei Bienko, 1948)

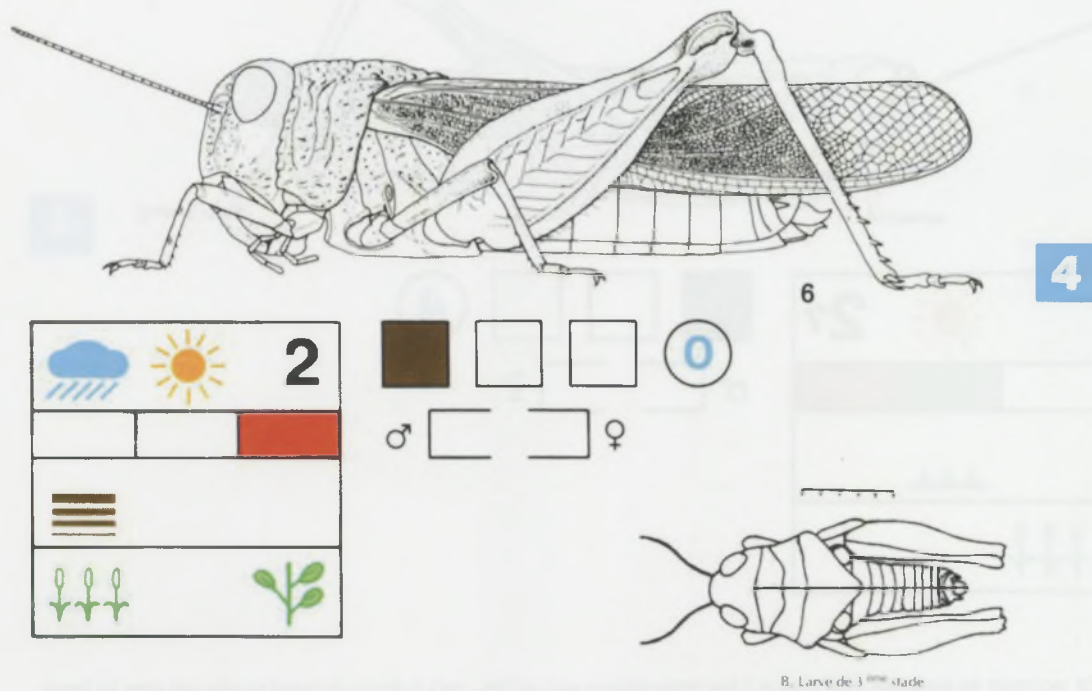
ex. *Pseudosphingonotus*



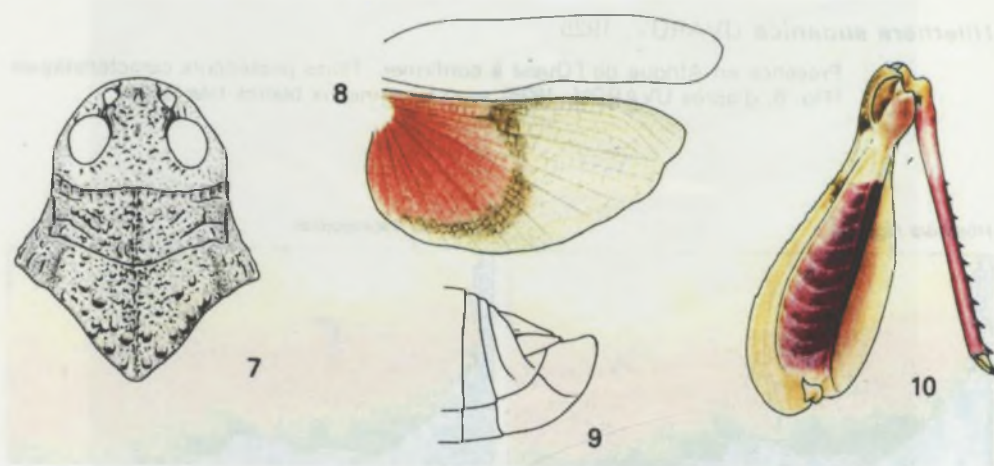
Les adultes de ces deux espèces se distinguent par les détails de leur nervure alaire et l'on ne peut les différencier à l'état larvaire. Ils manifestent une extrême géophilie et développent une grande gamme de pigmentation en harmonie très fidèle avec celle de la surface du sol (A. et B.). Ne pas confondre avec *Eurysternacris brevipes*, espèce plus trapue (p. 114), *Pseudosphingonotus canariensis* espèce plus petite. Par ailleurs, l'aire de ce criquet se situe largement au nord du 15° parallèle, alors que les autres descendent au niveau du 12°.



Pycnodictia diluta Ramme, 1929



Les jeunes de cette espèce se distinguent par leur allure trapue, leur tête enflée et le pronotum arqué, ainsi que par leur association avec les terrains latéritiques dénudés. La coloration est toujours en harmonie avec celle de la surface du sol. Ne pas confondre avec les larves de *Scintharista notabilis* (Walker, 1870), chez lesquelles le pronotum est nettement moins arqué.

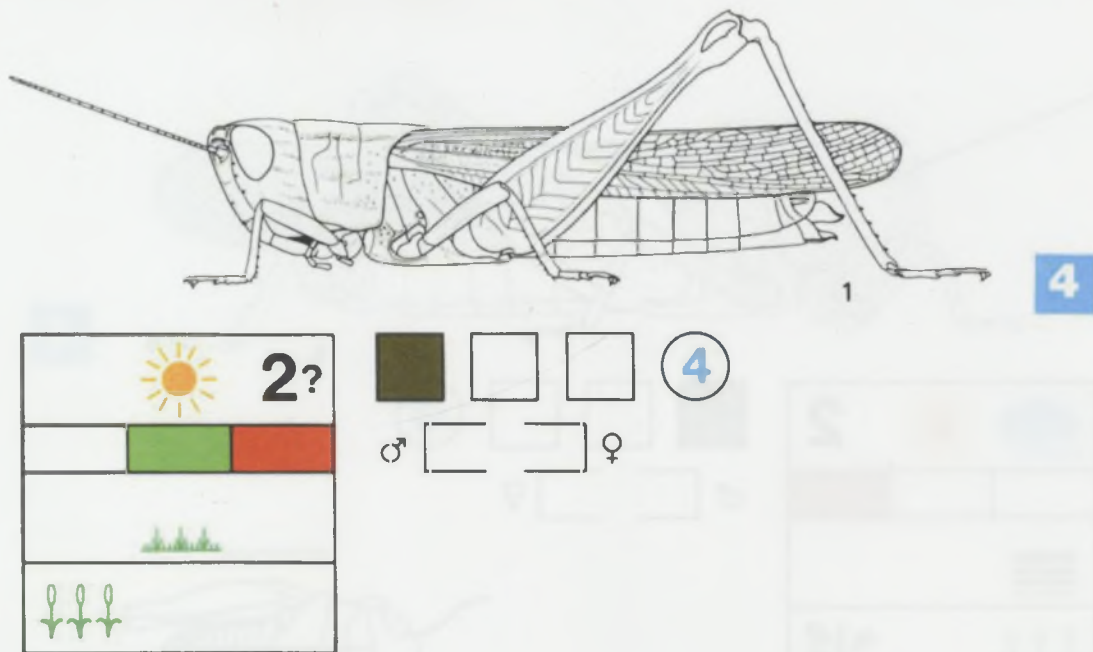


Larve de 3^{ème} stade



A. Larve de 3^{ème} stade

***Rhaphotittha targui* (Chopard, 1941)**



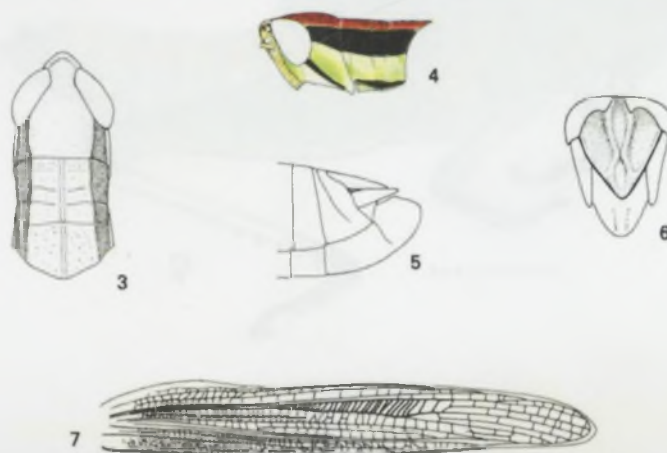
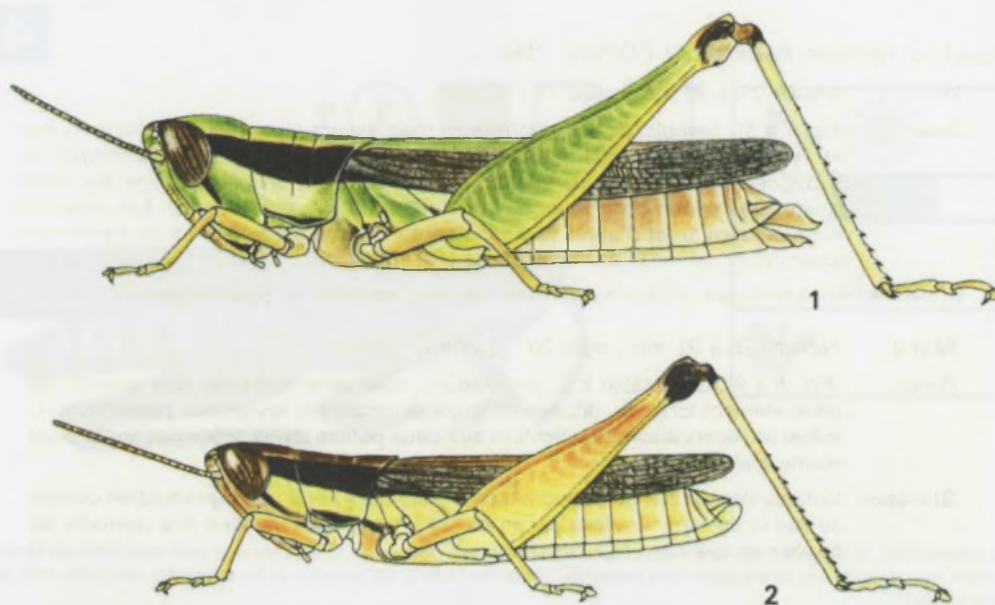
On reconnaît les jeunes de cette espèce à leur ressemblance aux adultes, mais le dessin pronotal est plus net chez les larves. Comme chez les adultes, on rencontre plusieurs formes de colorations chez les larves aux teintes générales jaunâtres, brunâtres, grisâtres, et le dessin pronotal est toujours plus ou moins distinct.



Larves de dernier stade

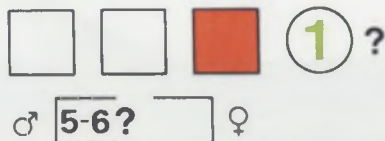
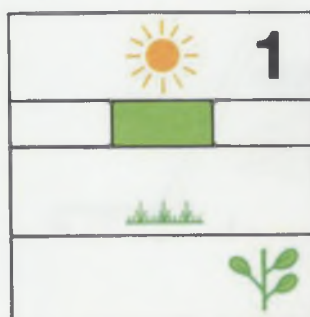
***Spathosternum pygmaeum* Karsch, 1893**

Diapause embryonnaire, 2 générations



Staurocleis magnifica Uvarov, 1923

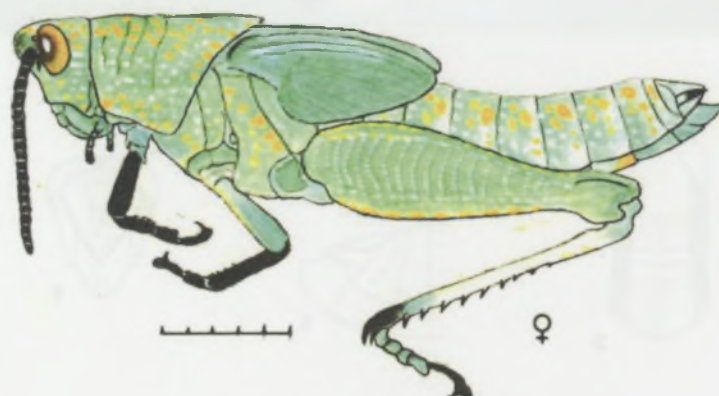
4



A. Adulte



Chez cette espèce, la coloration des larves ne ressemble en rien à celle des adultes. Les jeunes sont verts mouchetés de blanc, y compris les antennes. Les larves âgées sont parsemées de taches jaunes; les antennes et les extrémités des pattes sont de couleur sombre.



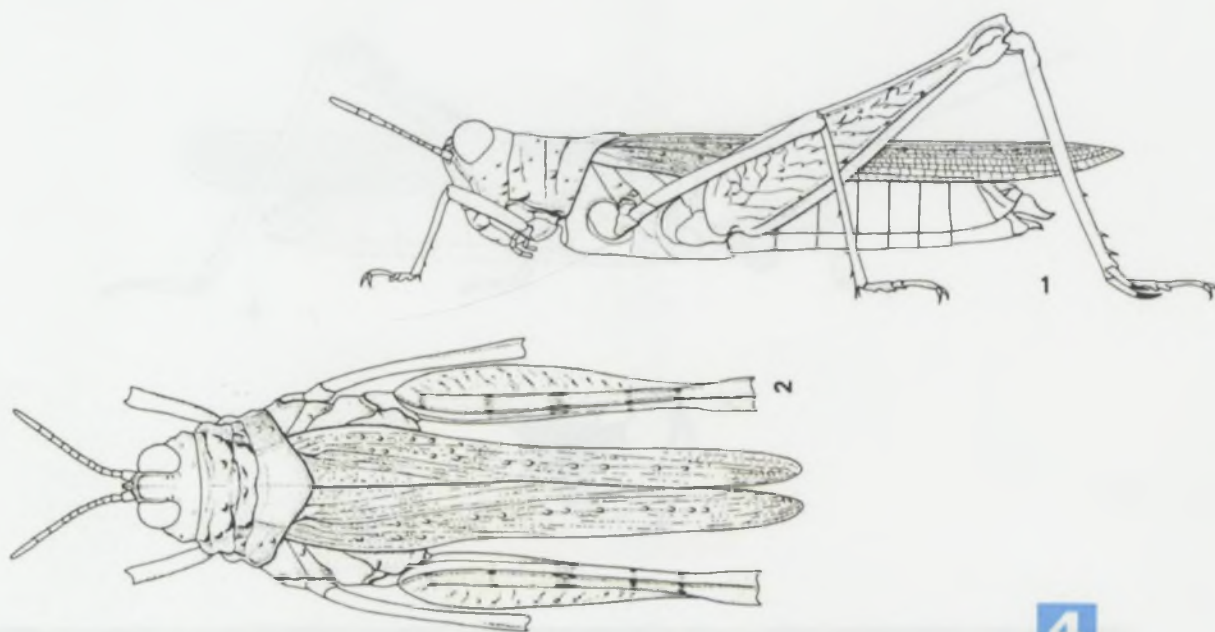
B. Larve de dernier stade

Larve de dernier stade.

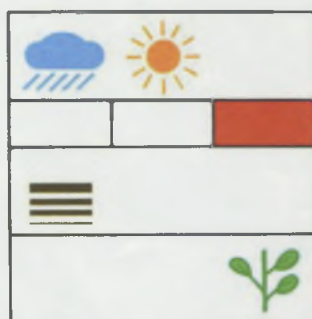
***Stenohippus xanthus* (Karny, 1907)**



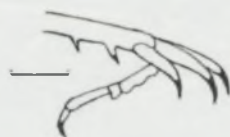
Tenuitarsus sudanicus Kevan, 1953



4



♂ 5? 5? ♀



Détail du tibia et du tarse postérieure

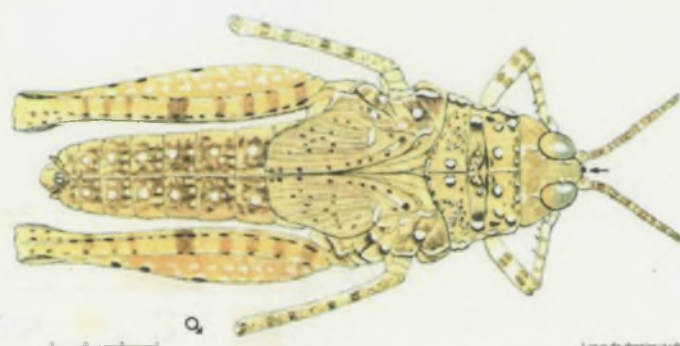
Larve de 5^{ème} stade



♂

Espèce étroitement liée à son milieu sableux: dunes, fonds des oueds. Ressemble superficiellement à *Chrotogonus senegalensis*, dont elle se différencie par une forme moins trapue, des pattes et des éperons allongés, et l'absence des taches noires sur la face ventrale.

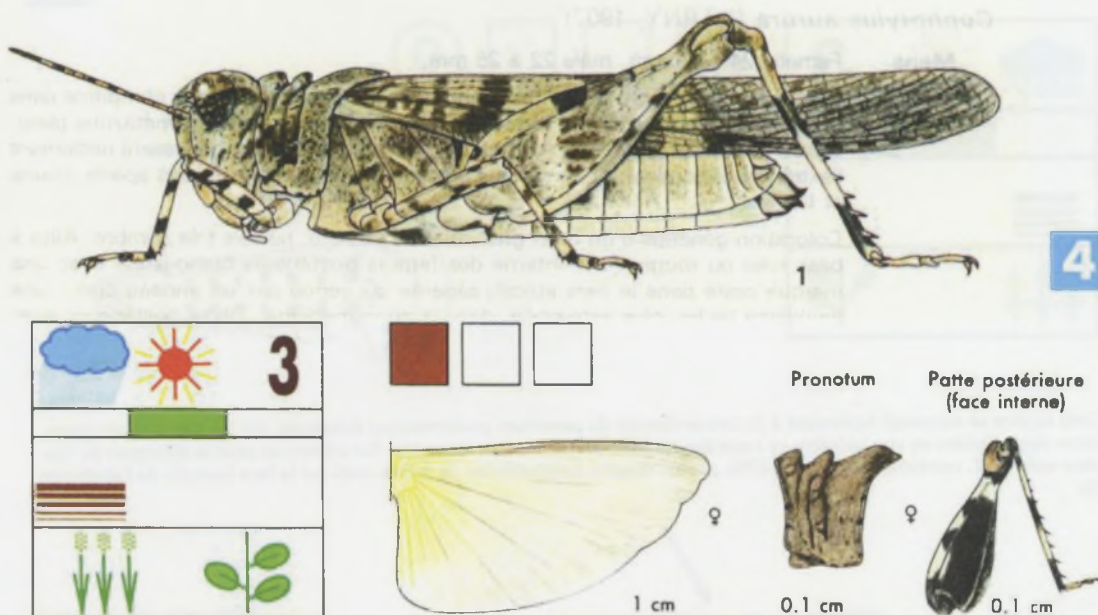
Larve de dernier stade



Larve de dernier stade

=

Triolophidia conturbata (Walker, 1870)

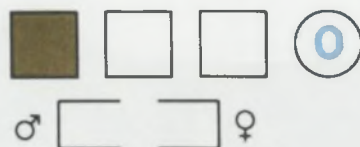
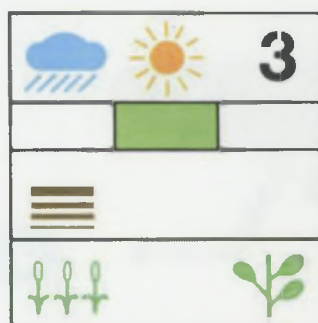


Cette espèce se reconnaît facilement à la carène dorsale du pronotum profondément échancrée par les sillons thoraciques (deux petites dents visibles en vue latérale). La face interne du fémur postérieur est typique : presque entièrement noire avec un anneau blanc apical. L'abdomen, ventralement, est uniformément blanchâtre. Une espèce voisine, *Triolophidia repleta* (Walker, 1870), présente des rangées longitudinales de points noirs sur la face ventrale de l'abdomen ainsi qu'un fémur postérieur avec deux anneaux blancs à son extrémité.



Triolophidia repleta (Walker, 1870)

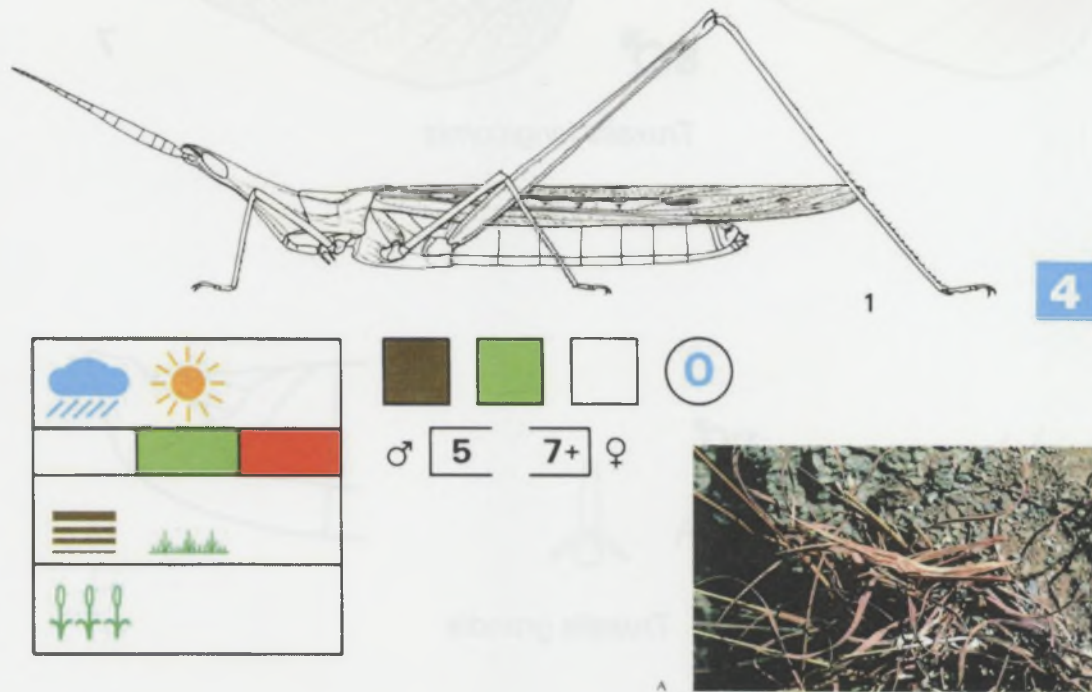
4



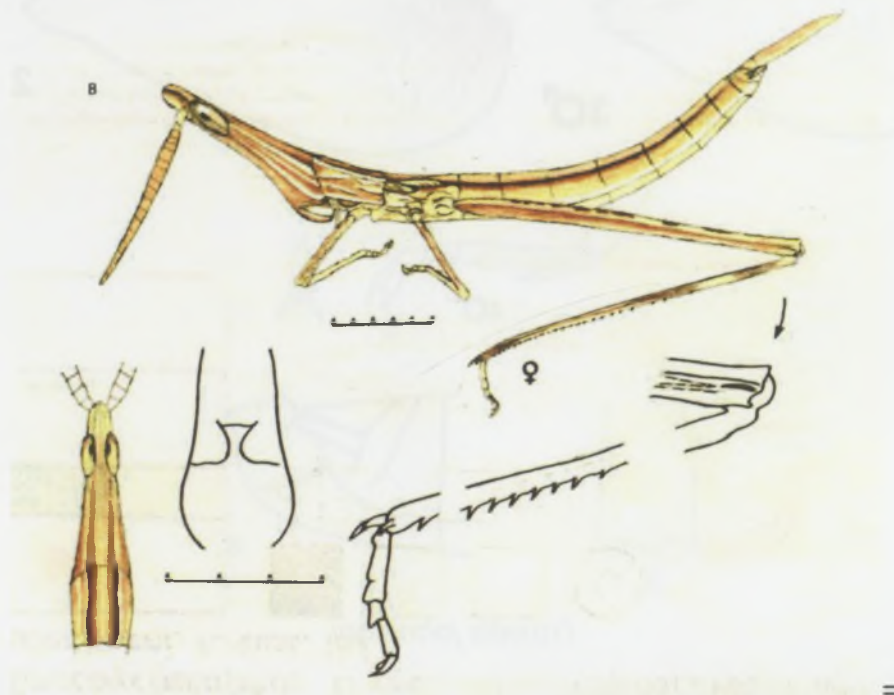
Cette espèce se reconnaît facilement à la carène dorsale du pronotum profondément échancrée par les sillons thoraciques, (deux dents visibles en vue latérale); ce caractère est bien visible chez les larves (A). Par ailleurs on peut la distinguer de l'espèce voisine, *T. conturbata* (Walker, 1870), par les rangées longitudinales de points noirs sur la face ventrale de l'abdomen (B).

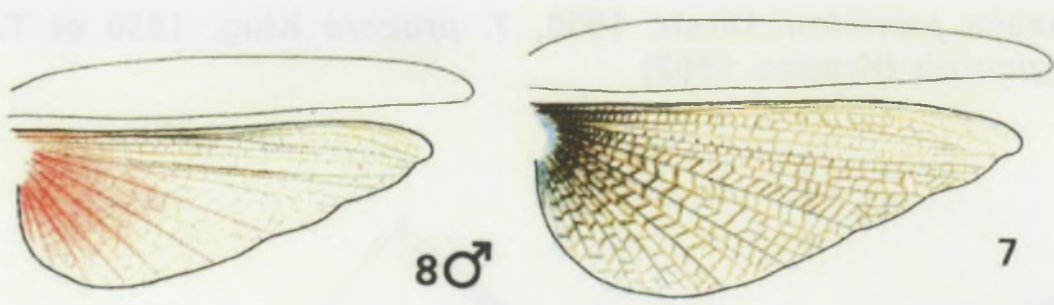


***Truxalis johnstoni* Dirsh, 1950, *T. procera* Klug, 1830 et *T. longicornis* (Krauss, 1902)**



On peut séparer les larves de *Truxalis* de celles d'*Acridarachnea* d'après leur structure mésosternale (B, b), et de celles d'*Acrida* par leur épiprocte plus long (B). Pour distinguer entre *Truxalis johnstoni* et *T. procera*, il faut attendre les derniers stades, lorsque le pronotum devient assez semblable à celui des adultes. *T. longicornis* se reconnaît par ses antennes particulièrement longues (A) et par le fait qu'en Afrique de l'Ouest, jusqu'à présent, il n'est connu que des monts de l'Aïr au Niger, où il fréquente les pentes des collines rocheuses.

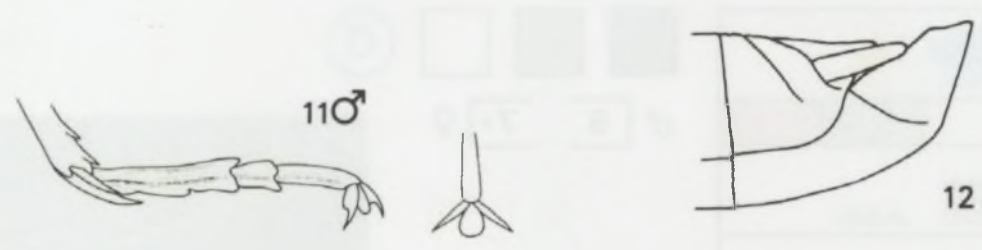




8♂

7

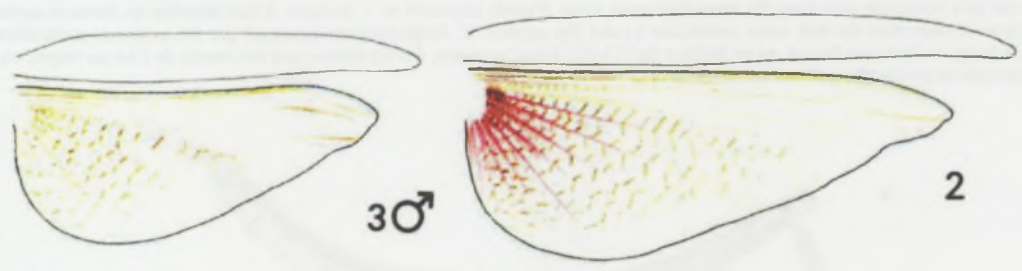
Truxalis longicornis



11♂

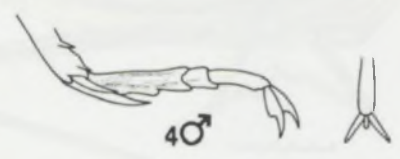
12

Truxalis grandis

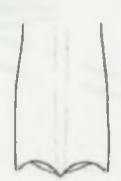


3♂

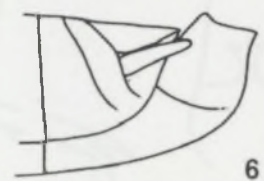
2



4♂



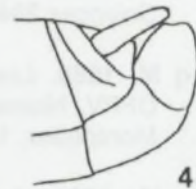
5



6

Truxalis johnstoni

***Zacompsa festa* Karsch, 1893**



Références

Ne sont mentionnées ci-dessous que les publications ayant servi à la réalisation du présent document de cours.

- Duranton J.-F., Lecoq M., 1990.** *Le Criquet pèlerin au Sahel*. Collection Acridologie Opérationnelle n°6. Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel, Département de Formation en Protection des Végétaux (Niamey) : 183 p.
- Launois-Luong M. H., Lecoq M. 1989.** Vade-mecum des Criquets du Sahel. Collection Acridologie Opérationnelle 5. CILSS-DFPV, Niamey, Ministère des Affaires étrangères des Pays-Bas, La Haye, CIRAD, Montpellier, 126 p.
- Lecoq M. 1978.** Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'Ouest. *Annales de la Société entomologique de France (n.s.)* **14**: 603-681.
- Lecoq M. 1978.** Les déplacements par vol à grande distance chez les acridiens des zones sahélienne et soudanienne en Afrique de l'Ouest. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* **284**: 419-22.
- Lecoq M. 1988.** *Les Criquets du Sahel*. Collection Acridologie opérationnelle, **1**, CILSS-DFPV, Niamey, Ministère des Affaires étrangères des Pays-Bas, La Haye, CIRAD, Montpellier, 129 p.
- Lecoq M., 1991.** *Le Criquet migrateur, Locusta migratoria, en Afrique et à Madagascar*. The Orthopterists'Society Field Guide Series, C2F. Orthopterists'Society (Ste-Anne de Bellevue, Québec) : 31 p.
- Lecoq M. 1995.** Forecasting systems for migrant pests. III. Locusts and grasshoppers in West Africa and Madagascar, p. 377-395 in: **Drake V.A., Gatehouse A.G. (eds),** *Insect migration: physical factors and physiological mechanisms*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lecoq M., Mestre J. 1988.** *La surveillance des sauteriaux du sahel*. Collection Acridologie opérationnelle, **2**, CILSS-DFPV, Niamey, Ministère des Affaires étrangères des Pays-Bas, La Haye, CIRAD, Montpellier, 62 p.
- Maiga I.H., 2008.** *Ecologie du Criquet sénégalais Oedaleus senegalensis (Krauss, 1877) en Afrique de l'Ouest et stratégies de lutte*. Thèse, Université Montpellier 2, France. 292 p.
- Mestre J. 1988.** *Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest*. Ministère de la coopération, Paris et CIRAD, Montpellier, France, 331p.
- Popov G.B. 1989.** *Nymphs of the Sahelian Grasshoppers*. Overseas Development Natural Resources Institute, Chatham, UK, 158 p.

Index

(principales espèces étudiées uniquement)

- Acanthacris ruficornis citrina* (SERVILLE 1838), 19
Acorypha clara (WALKER 1870), 22
Acorypha glaucopsis (WALKER 1870), 130
Acrida bicolor (THUNBERG 1815), 82
Acridoderes strenuus (WALKER 1870), 25
Acrotylus blondeli blondeli SAUSSURE 1884, 58
Acrotylus patruelis (HERRICH-SCHÄFFER 1838), 67
Aiolopus thalassinus (FABRICIUS 1781), 70
Cataloipus fuscocoerulipes SJÖSTEDT 1923, 133
Catantops stramineus (WALKER 1870), 32
*Catantopsilus plagiatu*s (UVAROV 1926), 62
Cryptocatantops haemorrhoidalis (KRAUSS 1877), 28
Duronia chloronota (STÅL 1876), 75
Gastrimargus africanus (SAUSSURE 1888), 85
Gastrimargus determinatus procerus (GERSTAECKER 1889), 90
*Harpezocatantops styli*fer KRAUSS 1877, 35
Heteropternis thoracica (WALKER 1870), 65
Hieroglyphus daganensis KRAUSS 1877, 135
Homoxyrhopes punctipennis (WALKER 1870), 138
Kraussaria angulifera (KRAUSS 1877), 140
Kraussella amabile (KRAUSS 1877), 142
Leptacris violacea (KARNY, 1907), 40
Locusta migratoria migratorioides (REICHE ET FAIRMAIRE, 1850), 101
Mesopsis abbreviatus (BEAUVOIS 1806), 78
Mesopsis laticornis (KRAUSS, 1877), 42
Metaxymecus gracilipes (BRANCSIK 1895), 54
Morphacris fasciata (THUNBERG 1815), 94
Oedaleus nigeriensis UVAROV 1926, 149
Oedaleus senegalensis (KRAUSS 1877), 155
Ornithacris cavigroisi (FINOT 1907), 43
Parga cyanoptera UVAROV 1926, 47
Pnorisa carinata UVAROV 1941, 49
Pyrgomorpha cognata KRAUSS 1877, 97
Pyrgomorpha vignaudii GUÉRIN-MÉNEVILLE 1849, 79
Schistocerca gregaria (FORSKÅL, 1775), 115
Tristria pallida KARNY 1907, 51
Tyotropidius didymus (THUNBERG 1815), 52
Zonocerus variegatus (LINNÉ 1758), 144